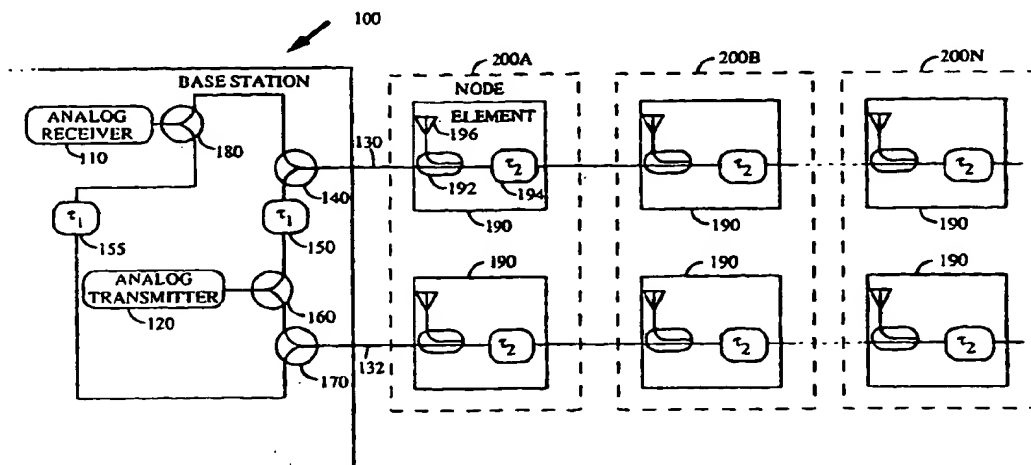




INTERNATIONAL APPLICATION PUBLISHED UNDER THE PATENT COOPERATION TREATY (PCT)

(51) International Patent Classification 6 : H04B 7/04, H01Q 21/29, H04B 7/26, H04Q 7/36		A1	(11) International Publication Number: WO 95/06365
			(43) International Publication Date: 2 March 1995 (02.03.95)
(21) International Application Number: PCT/US94/09657		(81) Designated States: AU, BG, BR, BY, CA, CN, CZ, EE, FI, GE, HU, JP, KG, KP, KR, KZ, LV, MD, NO, PL, RO, RU, SK, TJ, UA, UZ, VN, European patent (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), OAPI patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, ML, MR, NE, SN, TD, TG), ARIPO patent (KE, MW, SD).	
(22) International Filing Date: 24 August 1994 (24.08.94)			
(30) Priority Data: 112,392 27 August 1993 (27.08.93) US			
(71) Applicant: QUALCOMM INCORPORATED [US/US]; 6455 Lusk Boulevard, San Diego, CA 92121 (US).		Published <i>With international search report. Before the expiration of the time limit for amending the claims and to be republished in the event of the receipt of amendments.</i>	
(72) Inventors: DEAN, Richard, F.; 1005 Vereda Callada, Escondido, CA 92029 (US). ANTONIO, Franklin, P.; 2765 Cordoba Cove, Del Mar, CA 92014 (US). GILHOUSEN, Klein, S.; 6474 Jackson Creek Road, Bozeman, MT 59715 (US). WHEATLEY, Charles, E., III; 2208 Caminito Del Barco, Del Mar, CA 92014 (US).			
(74) Agent: MILLER, Russell, B.; Qualcomm Incorporated, 6455 Lusk Boulevard, San Diego, CA 92121 (US).			

(54) Title: DUAL DISTRIBUTED ANTENNA SYSTEM



(57) Abstract

A distributed antenna system (30, 35) is utilized in a communication system for providing multipath signals which facilitate signal diversity for enhanced system performance. Each node (200) of the antenna system (30, 35) comprises more than one antenna (196). Each antenna (196) at a common node (200) provides a path having a different delay to the base station (100).

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公表特許公報 (A)

(11) 特許出願公表番号

特表平8-505503

(43) 公表日 平成8年(1996)6月11日

(51) Int.Cl.⁴

H 0 4 B 7/04

7/26

H 0 4 Q 7/36

識別記号

庁内整理番号

F I

9298-5 J

7605-5 J

7605-5 J

H 0 4 B 7/26

B

1 0 4 A

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求(全 59 頁)

(21) 出願番号 特願平7-507763
(86) (22) 出願日 平成6年(1994)8月24日
(85) 翻訳文提出日 平成7年(1995)4月27日
(86) 国際出願番号 PCT/US94/09657
(87) 国際公開番号 WO95/06365
(87) 国際公開日 平成7年(1995)3月2日
(31) 優先権主張番号 112, 392
(32) 優先日 1993年8月27日
(33) 優先権主張国 米国 (US)

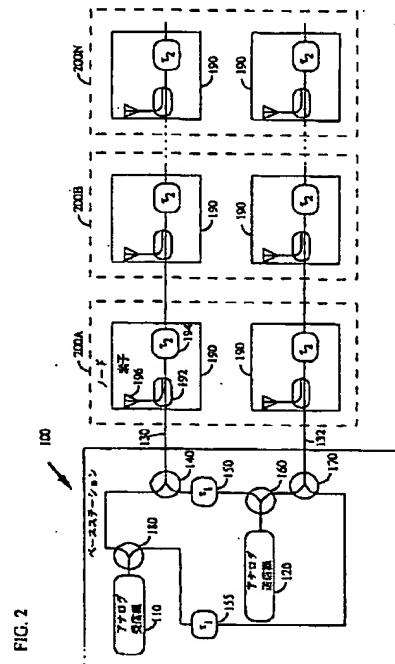
(71) 出願人 クアルコム・インコーポレーテッド
アメリカ合衆国、カリフォルニア州
92121、サン・ディエゴ、ラスク・プール
バード 6455
(72) 発明者 ディーン、リチャード・エフ
アメリカ合衆国、コロラド州 80301、ボ
ウルダー、カークウッド・ストリート
4643
(72) 発明者 アントニオ、フランクリン・ビー
アメリカ合衆国、カリフォルニア州
92014、デル・マー、ゴールドバ・コーブ
2765
(74) 代理人 弁理士 鈴江 武彦 (外3名)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 二重分布アンテナシステム

(57) 【要約】

分布アンテナシステム (30, 35) は、システム性能の改良のための信号ダイバーシティを容易にする多通路信号を供給する通信システムにおいて使用される。アンテナシステム (30, 35) の各ノード (200) は、1以上のアンテナ (196) を具備している。共通ノード (200) における各アンテナ (196) は、異なる遅延を有する通路をベースステーション (100) に提供する。



【特許請求の範囲】

1. 1以上の遠隔地端末がデジタル的に変調された通信信号を使用してベースステーションを通して別の端末と通信し、前記ベースステーションがアンテナシステムを有しているデジタル通信システムにおいて、

第1の組の間隔を隔てられたアンテナと、

各アンテナが前記第1の組のアンテナの対応したアンテナに位置的に対応している第2の組の間隔を隔てられたアンテナと、

前記ベースステーションと前記第1および第2の組の前記アンテナとの間において前記通信信号を結合する信号分配手段と、

前記第1の組および第2の組の前記アンテナ並びに前記信号分配手段に結合されており、前記ベースステーションと前記アンテナとの間に結合された前記通信信号に予め定められた遅延を与える遅延手段とを具備しているデジタル通信システム。

2. 前記信号分配手段は、

前記第1の組のアンテナを直列に接続し、前記ベースステーションに第1の組のアンテナの第1のものを接続する第1の伝送ケーブルと、

前記第2の組のアンテナを直列に接続し、前記ベースステーションに第2の組のアンテナの第1のものを接続する第2の伝送ケーブルとを具備している請求項1記載のシステム。

3. 前記通信信号は、それぞれ予め定められたチップ期間の

2進チップの予め定められたシーケンスからなる予め定められた疑似ランダム雑音(PN)拡散コードにしたがって拡散スペクトル変調情報によって発生され、前記遅延手段は前記第1の組の前記アンテナのうち隣接して結合されたものの間および前記第2の組の前記アンテナのうち隣接して結合されたものの間において前記ケーブル中に配置された複数の遅延素子を含み、各遅延素子が少なくとも1チップ期間程度前記通信信号に遅延を与える請求項2記載のシステム。

4. 前記第1の組の前記アンテナは予め定められたアンテナパターンを有し、前記第1の組の前記アンテナが重畳したパターンで配置されている請求項1記載の

システム。

5. 前記第2の組の各アンテナは、前記第1の組の前記対応したアンテナと実質的に重畳したパターンで位置されている請求項4記載のシステム。

6. 前記信号分配手段は、前記第1の組のアンテナを直列に接続し、前記ベースステーションに前記第1の組のアンテナの第1のものを接続する第1の伝送ケーブルを含み、

前記第2の組のアンテナの各アンテナが前記第1の組のアンテナの1アンテナに結合されている請求項1記載のシステム。

7. 前記通信信号は、それぞれ予め定められたチップ期間の2進チップの予め定められたシーケンスからなる予め定められた疑似ランダム雑音(PN)拡散コードにしたがって拡散スペクトル変調情報信号によって発生され、前記遅延手段は、

前記第2の組のアンテナの1アンテナと前記第1の組のア

ンテナの対応したアンテナとの間にそれぞれ配置され、それぞれ少なくとも1チップ期間程度前記通信信号に遅延を与える第1の複数の遅延素子と、

前記第1の組のアンテナの前記アンテナの隣接して結合されたものの間にそれぞれ配置され、それぞれ少なくとも1チップ期間程度前記通信信号に遅延を与える第2の複数の遅延素子とを含んでいる請求項6記載のシステム。

8. 前記第1の組の前記アンテナは予め定められたアンテナパターンを有し、前記第1の組の前記アンテナが重畳したパターンで位置されている請求項6記載のシステム。

9. 前記第2の組の前記アンテナは予め定められたアンテナパターンを有し、前記第2の組の各アンテナが前記第1の組の前記対応したアンテナと実質的に重畳したパターンで位置されている請求項8記載のシステム。

10. さらに、各アンテナが前記第1の組のアンテナの対応したアンテナに位置的に対応している第3の組の間隔を隔てられたアンテナと、

前記ベースステーションと前記第3の組のアンテナの前記アンテナとの間に前記通信信号を結合する信号分配手段と、

前記第3の組のアンテナの前記アンテナおよび前記信号分配手段に結合され、前記ベースステーションと前記アンテナとの間に結合された前記通信信号に予め定められた遅延を与える遅延手段とを具備している請求項2記載のシステム。

11. 前記信号分配手段は前記第3の組のアンテナを直列に接続し、前記ベースステーションに前記第3の組のアンテナ

のうち第1のものを接続する第3の伝送ケーブルを含んでいる請求項10記載のシステム。

12. システム利用者がベースステーションを通して遠隔地システム利用者と通信し、前記遠隔地システム利用者が前記ベースステーションを通して無線リンクを介してそれらと通信する通信システムにおいて、

前記ベースステーションは、遠隔地利用者指向情報信号を拡散スペクトル変調して、拡散スペクトル変調された遠隔地利用者指向情報信号を供給し、第1および第2の集合的拡散スペクトル変調された遠隔地システム利用者情報信号を受信して別々に復調する通信端末手段と、

それぞれ互いに関して予め定められた時間遅延されている前記複数の拡散スペクトル変調された遠隔地システム利用者情報信号を受信し、前記複数の拡散スペクトル変調された遠隔地システム利用者情報信号を結合して、前記第1の集合的拡散スペクトル変調された遠隔地システム利用者情報信号を形成し、前記第1の集合的拡散スペクトル変調された遠隔地システム利用者情報信号を前記通信端末に供給する第1のアンテナ手段と、

それぞれ互いに関して予め定められた時間遅延されている複数の拡散スペクトル変調された遠隔地システム利用者情報信号を受信し、前記複数の拡散スペクトル変調された遠隔地システム利用者情報信号を結合して、前記第2の集合的拡散スペクトル変調された遠隔地システム利用者情報信号を形成し、前記第2の集合的拡散スペクトル変調された遠隔地シス

テム利用者情報信号を前記通信端末に供給する第2のアンテナ手段とを具備している通信システム。

13. 前記第1のアンテナ手段および前記第2のアンテナ手段はそれぞれ、複数の間隔を隔てられたアンテナと、

前記通信端末から前記各アンテナに前記拡散スペクトル変調された遠隔地利用者指向情報信号を結合する信号分配手段と、

前記アンテナおよび前記信号分配手段に結合され、前記信号分配手段によって前記各アンテナに結合されたときに、前記拡散スペクトル変調された遠隔地利用者指向情報信号に異なる予め定められた遅延を与える遅延手段とを具備している請求項12記載のシステム。

14. 前記拡散スペクトル変調された遠隔地利用者指向情報信号は、それぞれ予め定められたチップ期間の2進チップの予め定められたシーケンスからなる疑似ランダム雑音(PN)拡散コードにより前記遠隔地利用者指向情報信号を直接シーケンス拡散スペクトル変調することによって発生される請求項13記載のシステム。

15. 前記遅延手段は前記アンテナのそれぞれに結合された複数の遅延素子を含み、各遅延素子が前記拡散スペクトル変調された遠隔地利用者指向情報信号に遅延を与え、各遅延が少なくとも1チップ期間程度互いに異なっている請求項14記載のシステム。

16. 前記遠隔地システム利用者は、意図された受信システ

ム利用者および遠隔地システム利用者への送信のために前記拡散スペクトル変調された遠隔地システム利用者情報信号を前記ベースステーションに送信することによって前記システム利用者およびその他の遠隔地システム利用者と前記ベースステーションを通して通信する請求項12の通信システム。

17. 前記遠隔地システム利用者は、意図された受信システム利用者および遠隔地システム利用者への送信のために前記拡散スペクトル変調された遠隔地システム利用者情報信号を前記ベースステーションに送信することによって前記システム利用者およびその他の遠隔地システム利用者と前記ベースステーションを通して通信する請求項13の通信システム。

18. 前記拡散スペクトル変調された遠隔地利用者指向情報信号は、それぞれ予

め定められたチップ期間の2進チップの予め定められたシーケンスから成る疑似ランダム雑音(PN)拡散コードにより前記遠隔地利用者指向情報信号を直接シーケンス拡散スペクトル変調することによって発生される請求項12の通信システム。

19. 前記拡散スペクトル変調された遠隔地利用者指向情報信号は、それぞれ第1の予め定められたチップ期間の2進チップの第1の予め定められたシーケンスから成る第1の疑似ランダム雑音(PN)拡散コードにより前記遠隔地利用者指向情報信号を直接シーケンス拡散スペクトル変調することによって発生され、前記拡散スペクトル変調された遠隔地システム利用者情報信号はそれぞれ第2の予め定められたチップ期間の2進チップの第2の予め定められたシーケンスから成

る第2の疑似ランダム雑音(PN)拡散コードにより遠隔地システム利用者情報信号を直接シーケンス拡散スペクトル変調することによって発生される請求項16の通信システム。

20. 前記拡散スペクトル変調された遠隔地利用者指向情報信号および前記拡散スペクトル変調された遠隔地システム利用者情報信号は、それぞれ予め定められたチップ期間の2進チップの予め定められたシーケンスから成る疑似ランダム雑音(PN)拡散コードにより前記遠隔地利用者指向情報信号および前記遠隔地システム利用者情報信号をそれぞれ直接シーケンス拡散スペクトル変調することによって発生される請求項17の通信システム。

21. 前記信号分配手段は、前記通信端末および前記アンテナを直列に接続するケーブルシステムを具備している請求項15の通信システム。

22. 前記信号分配手段は、

前記ベースステーションに結合された1次アンテナと、

前記1次アンテナに電磁的に結合され、それぞれ前記アンテナの対応したものおよび前記各遅延素子に1つずつ結合された複数の2次アンテナとを具備している請求項15の通信システム。

23. 前記複数の間隔を隔てられたアンテナは、無指向性アンテナを含んでいる請求項13の通信システム。

24. 前記複数の間隔を隔てられたアンテナは、指向性アンテナを含んでいる請求項13の通信システム。

25. 前記複数の間隔を隔てられたアンテナのうち少なくとも

も1つが無指向性アンテナである請求項24の通信システム。

26. 前記複数の間隔を隔てられたアンテナは偏波アンテナを含んでいる請求項13の通信システム。

27. 第1のアンテナ手段の前記複数のアンテナは垂直偏波アンテナを含み、第2のアンテナ手段の前記複数のアンテナは水平偏波アンテナを含んでいる請求項13の通信システム。

28. 通信システムの利用者が、コード分割多重アクセス通信信号を使用して通信システム内で無線リンクを介してベースステーションと通信するために遠隔地端末を使用する、通信システムの利用者間および前記通信システムの利用者と外部ネットワークの利用者との間における情報信号の通信を行う通信システムにおいて、

受信遠隔地端末利用者に対して意図された情報信号を受信して、それぞれ予め定められたチップ期間の2進チップの予め定められたシーケンスから成る疑似ランダム雑音(PN)拡散コードにより直接シーケンス拡散スペクトル変調する通信端末手段と、

前記拡散スペクトル変調された情報信号を受信し、前記拡散スペクトル変調された情報信号の多数の放射を行い、前記拡散スペクトル変調された情報信号の各放射が少なくとも1チップ期間互いに関して時間的に遅延されている多数の素子を含む第1のアンテナ手段と、

前記拡散スペクトル変調された情報信号を受信し、前記拡散スペクトル変調された情報信号の多数の放射を行い、前記拡散スペクトル変調された情報信号の各放射が少なくとも1

チップ期間互いに関して時間的に遅延されている多数の素子を含む第2のアンテナ手段とを含み、前記第1のアンテナ手段の前記各素子が第2のアンテナ手段の

1 素子と一緒に配列されて、ノードを形成している通信システム。

29. 前記第1および第2のアンテナ手段はそれぞれ、

それぞれ前記アンテナ手段の1素子に対応している複数の間隔を隔てられたアンテナと、

前記通信端末手段から前記各アンテナに前記拡散スペクトル変調された情報信号を結合する信号分配手段と、

前記アンテナおよび前記信号分配手段に結合され、前記信号分配手段によって前記各アンテナに結合されたとき前記拡散スペクトル変調された情報信号に1以上のチップ期間の遅延を与える遅延手段とを具備している請求項28記載のシステム。

30. 前記各素子は、前記拡散スペクトル変調された情報信号を受信し、前記拡散スペクトル変調された情報信号を無線周波数で生成する周波数変換手段を具備している請求項29記載のシステム。

31. 前記各素子は、前記情報信号を増幅する手段を具備している請求項29記載のシステム。

32. デジタル的に変調された各信号の多通路伝播を受信している受信端末が、復調して受信端末に対して意図された信号を供給するために受信されるとき、デジタル的に変調された各信号の多通路伝播の間に最小の予め定められた時間差を必要とする、受信端末に対して送信することを意図された信

号がデジタル的に変調された信号として送信端末から送信されるデジタル通信システムにおいて、各多通路伝播が前記受信端末における受信時に互いに関して少なくとも前記最小の予め定められた時間差を与えられている、前記送信されデジタル的に変調された信号の多通路伝播を生成する方法において、

複数の間隔を隔てられた二重アンテナ素子を設け、

前記送信端末から前記各アンテナへ通信信号を供給し、

前記各二重アンテナ素子に供給される前記通信信号に異なる予め定められた遅延を与え、

前記各二重アンテナ素子の各アンテナに供給される前記通信信号に異なる予め

定められた遅延を与えるステップを含んでいる送信されデジタル的に変調された信号の多通路伝播を生成する方法。

33. 前記送信端末の前記通信信号は、それぞれ予め定められたチップ期間の2進チップの予め定められたシーケンスから成る疑似ランダム雑音(PN)拡散コードにしたがった送信を意図された前記信号を拡散スペクトル変調することによって発生され、前記各二重アンテナ素子に供給される前記通信信号に異なる予め定められた遅延を与える前記ステップは、少なくとも1チップ期間程度の遅延を与える請求項32記載の方法。

34. 情報信号がそれぞれ予め定められた期間のコードチップの予め定められたシーケンスから成る疑似ランダム雑音(PN)コードにより第1のステーションで変調され、前記

PN変調された雑音信号によって送信のために搬送波が変調される通信システムにおいて、

アンテナシステムは、直列に結合され、前記第1のステーションに結合された複数のアンテナと、

前記アンテナの隣接して結合されたものの間にそれぞれ直列に配置された複数の遅延素子と、

前記第1のステーションに結合された第1のステーション遅延素子と、

直列に結合され、前記第1のステーション遅延素子に結合され、それぞれ第1の複数のアンテナの対応したものと一緒に配列されている第2の複数のアンテナと、

前記第2の複数のアンテナの前記アンテナの隣接して結合されたものの間に間にそれぞれ直列に配置された第2の複数の遅延素子とを具備している通信システム。

35. 前記複数のアンテナの少なくとも1つは無指向性アンテナを含んでいる請求項34の通信システム。

36. 前記複数の間隔を隔てられたアンテナの少なくとも1つは、指向性アンテナを含んでいる請求項34の通信システム。

37. 前記第1および第2の複数の遅延素子の各遅延素子は、前記コードチップの前記予め定められた期間の2倍以上の遅延を与え、前記第1のステーション遅延素子は前記コードチップの前記予め定められた期間程度の遅延を与える請求項34の通信システム。

38. 前記第1および第2の複数の遅延素子の前記各遅延素

子は、前記コードチップの前記予め定められた期間以上の遅延を与え、前記第1のステーション遅延素子は前記第1の複数の遅延素子の前記遅延の和程度の遅延を与える請求項35の通信システム。

39. 前記複数のアンテナおよび前記第2の複数のアンテナは重畳したパターンで位置された無指向性および指向性アンテナを含んでいる請求項34の通信システム。

40. 前記複数のアンテナは第1の偏波を有する偏波アンテナを含み、前記第2の複数のアンテナは第2の偏波を有する偏波アンテナを含んでいる請求項34の通信システム。

41. 拡散スペクトル変調された情報信号が、それぞれ予め定められたチップ期間のコードチップの予め定められたシーケンスから成る疑似ランダム雑音コードにより情報信号を拡散スペクトル変調することによって発生される、拡散スペクトル変調された情報信号の送信および受信の少なくとも一方を行うアンテナシステムにおいて、

第1の組の直列に結合されたアンテナ素子と、

第2の組の直列に結合されたアンテナ素子であって、前記第1の組の各アンテナが前記第2の組の対応したアンテナと一緒に配列されている第2の組のアンテナ素子と、

1以上の遅延素子が前記第1および第2の組の前記各アンテナ素子の間に挿入されるように配置されている1組の遅延素子と、

前記第2の組のアンテナ素子によって受信および送信された全ての信号がそれによって遅延されるように前記第2の組

のアンテナ素子と直列に結合された付加的な遅延素子とを具備しているアンテナシステム。

4 2. 各アンテナ素子は、前記拡散スペクトル変調された情報信号を周波数変換する手段を具備している請求項4 1記載のアンテナシステム。

4 3. 各アンテナ素子は、前記拡散スペクトル変調された情報信号を増幅する手段を具備している請求項4 1記載のアンテナシステム。

4 4. 拡散スペクトル変調された情報信号が、それぞれ予め定められたチップ期間のコードチップの予め定められたシーケンスから成る疑似ランダム雑音コードにより情報信号を拡散スペクトル変調することによって発生される、拡散スペクトル変調された情報信号の送信および受信の少なくとも一方を行うアンテナシステムにおいて、

各遅延素子が1チップ期間の倍数程度の長さの遅延時間を与える1組の遅延素子と、

1組のアンテナと、

前記アンテナおよび前記遅延素子を直列にケーブルで結合し、前記各遅延素子が前記アンテナの予め定められた対の間に結合されているシステムと、

各遅延素子が1チップ期間の倍数程度の長さの遅延時間を与える第2の組の遅延素子と、

それぞれ前記第1の組のアンテナと一緒に配列されている第2の組のアンテナと、

1チップ期間程度の長さの遅延時間を有する最初の遅延素

子と、

前記第2の組のアンテナおよび前記第2の組の各遅延素子を直列にケーブルで結合し、前記第2の組の遅延素子の各遅延素子が前記アンテナの予め定められた対の間に結合され、前記最初の遅延素子がそれと直列に結合されている第2のシステムとを具備しているアンテナシステム。

4 5. 拡散スペクトル変調された情報信号が、それぞれ予め定められたチップ期間のコードチップの予め定められたシーケンスから成る疑似ランダム雑音コード

により情報信号を拡散スペクトル変調することによって発生される、ベースステーションに結合された拡散スペクトル変調された情報信号の送信および受信の少なくとも一方を行うアンテナシステムにおいて、

各遅延素子が1チップ期間の倍数程度の長さの遅延時間を与える1組の遅延素子と、

それぞれアンテナカバレッジエリアを有する第1の組のアンテナと、

ベースステーションに前記第1の組の前記各アンテナをケーブルで結合し、前記ベースステーションと前記第1の組の1以上のアンテナとの間に前記1つの遅延素子を結合するシステムと、

各遅延素子が1チップ期間の倍数程度の長さの遅延時間を与える第2の組の遅延素子と、

それぞれアンテナカバレッジエリアを有し、前記第2の組のアンテナの各特定のアンテナが前記第1の組の特定のアン

テナに対応し、前記第1の組の前記特定のアンテナのアンテナカバレッジエリアおよび前記第2の組の前記特定のアンテナのアンテナカバレッジエリアが実質的に同じである第2の組のアンテナと、

ベースステーションに前記第2の組の前記各アンテナをケーブルで結合し、前記第2の組の各アンテナが前記ベースステーションに関する前記第2の組のアンテナの前記対応したアンテナとは異なった前記ベースステーションに関する遅延を有するように、前記ベースステーションと前記第2の組の1以上のアンテナとの間に1つの前記遅延素子を結合する第2のシステムとを具備しているアンテナシステム。

46. 1以上の遠隔地端末がデジタル的に変調された通信信号を使用してベースステーションを通して別の端末と通信するデジタル通信システムにおいて、

アンテナシステムを有する前記ベースステーションは、

第1の組の間隔を隔てられたアンテナと、

各アンテナが前記第1の組のアンテナの対応したアンテナに位置的に対応している第2の組の間隔を隔てられたアンテナと、

前記ベースステーションと前記第1および第2の組の各アンテナとの間に前記通信信号を結合する信号分配手段と、

前記第1および第2の組の前記各アンテナ並びに前記信号分配手段と直列に結合され、前記ベースステーションと前記第1および第2の組の各アンテナとの間の前記通信信号に予め定められた遅延を与える遅延手段とを具備しているデジタル通信システム。

47. 1以上の遠隔地端末がデジタル的に変調された通信信号を使用してベースステーションと通信するデジタル通信システムにおける装置において、

2以上の独立した受信機を有するベースステーションと、

第1の組の間隔を隔てられたアンテナと、

各アンテナが前記第1の組のアンテナの対応したアンテナに位置的に対応し、それによって第1の集合的アンテナパターンを形成する第2の組の間隔を隔てられたアンテナと、

前記ベースステーションの2以上の独立した受信機の第1のものと前記第1および第2の組のアンテナとの間に前記通信信号を結合する第1の信号分配手段と、

前記第1および第2の組の各アンテナが前記ベースステーションの2以上の独立した受信機の第1のものに関して異なる遅延を示すように結合されている第1の遅延手段と、

第3の組の間隔を隔てられたアンテナと、

各アンテナが前記第3の組のアンテナの対応したアンテナに位置的に対応し、それによって第2の集合的アンテナパターンを形成する第4の組の間隔を隔てられたアンテナと、

前記ベースステーションの2以上の独立した受信機の第2のものと前記第1および第2の組のアンテナとの間に前記通信信号を結合する第2の信号分配手段と、

前記第3および第4の組の各アンテナが前記ベースステーションの2以上の独立した受信機の第2のものに関して異なる遅延を示すように、また第3の組のア

ンテナの特定のアン

テナおよび第4の組のアンテナの特定の対応したアンテナが、前記ベースステーションに関して、前記第3の組のアンテナの前記特定のアンテナおよび前記第4の組のアンテナの特定の対応したアンテナの対応した第2の集合的アンテナパターンに重畳する対応した第1の集合的アンテナパターンを有する前記第1の組のアンテナの特定のアンテナおよび第2の組のアンテナの特定の対応したアンテナとは異なった遅延を示すように結合されている第2の遅延手段とを具備している装置。

【発明の詳細な説明】

二重分布アンテナシステム

発明の背景

I. 発明の分野

本発明は通信システム、特にセル電話機、パーソナル通信サービス（PCS）、ワイアレス私設分岐交換機（PBX）および無線局部ループ電話機システムを含む屋内通信システムに関する。特に、本発明は、拡散スペクトル信号を使用して屋内通信を容易にするマイクロセル通信システム用の新しい改良された分布アンテナシステムに関する。

II. 関連技術の説明

コード分割多重アクセス（CDMA）変調技術の使用は、非常に多数のシステム利用者が存在する通信を容易にするいくつかの技術のうちの1つである。周波数ホッピング拡散スペクトル、時分割多重アクセス（TDMA）、周波数分割多重アクセス（FDMA）等の別の多重アクセス通信システム技術、並びに振幅圧伸単一サイドバンド（ACSSB）等の振幅変調方式が技術的に知られている。しかしながら、CDMAの拡散スペクトル変調技術は、多重アクセス通信システムに対するこれらの変調技術にまさる大きい利点を有している。多重アクセス通信システムにおけるCDMA技術の使用は、本発明の出願人に譲渡された米国特許第4,901,307号明細書（1990年2月13日出願）に記載されている。

上記の特許明細書には、それぞれトランシーバを有する非常に多数のモバイル電話機システム利用者が、コード分割多重アクセス（CDMA）拡散スペクトル通信信号を使用する衛星中継器または地球ベースステーション（セルステーション、セル位置または略してセルとも呼ぶ）を通じて通信する多重アクセス技術が記載されている。CDMA通信を使用する時、周波数スペクトルは何回も再使用されることが可能であり、したがってシステム利用者容量の増加を可能にする。CDMAの使用は、結果的に別の多重アクセス技術を使用して達成可能なものより非常に高いスペクトル効率を実現する。

地球チャンネルは、レイリーフェーディングによって特徴付けられる信号フェ

ーディングを受ける。地球チャンネル信号におけるレイリーフェーディング特性は、物理的な環境の多数の異なる特徴物体から反射された信号によって発生させられる。結果として、信号は異なる伝送遅延で多数の方向から可動式装置の受信機に到達する。セルモバイル電話機システムのものを含むモバイル無線通信に対して通常使用されるUHF周波数帯域において、異なる通路を伝播する信号の著しい位相差が生じる可能性がある。結果的に信号が破壊的に加算される可能性が生じ、時々深いフェードが発生する。

地球チャンネルフェーディングは、可動式装置の物理的な位置の非常に強い関数である。可動式装置の位置における小さい変化は、全ての信号伝播路の物理的な遅延を変化し、結果的に各通路に対して異なる位相を生じさせる。したがって、環境中での可動式装置の移動が、結果的に非常に速いフェー

ディングプロセスを生じることができる。例えば、850MHzのセル無線周波数帯域において、このフェーディングは典型的にビークル速度の毎時マイル当り1フェード/秒の速さであることができる。この厳しいフェーディングは地球チャンネルの信号に対して非常に破壊的であり、結果的に通信品質を劣化させる可能性が高い。フェーディングの問題を克服するために付加的な送信機電力が使用できる。しかしながら、このような電力増加は過度の電力消費の面で利用者に、また干渉の増加においてシステムに影響を与える。

米国特許第4,901,307号明細書に記載された直接シーケンス拡散スペクトルCDMA変調技術は、衛星または地球中継器を利用した通信システムで使用される狭帯域変調技術にまさる多数の利点を提供する。地球チャンネルは、特に多通路信号に関して全ての通信システムに対して特別な問題を発生させる。CDMA技術の使用は、例えばフェーディング等の多通路の悪影響を軽減することによって地球チャンネルの特別な問題が克服されることを可能にし、一方においてその利点を利用する。

CDMA通信システムにおいて、同じ広帯域周波数チャンネルが全てのベースステーションによって通信のために使用されることができる。典型的に、ある周波数がベースステーションから遠隔地またはモバイルステーションへの通信（順

方向リンク)のために使用され、別のものが遠隔地またはモバイルステーションからベースステーションへの通信(逆方向リンク)のために使用されるFDMA方式が使用される。

処理利得を生じるCDMA波形特性もまた同じ周波数帯域を占有する信号間を区別するために使用される。さらに、高速疑似雑音(PN)変調は、通路遅延の差がPNチップ期間すなわち1/帯域幅を越えた場合、多数の異なる伝播路が分離されることを可能にする。ほぼ1MHzのPNチップ速度がCDMAシステムにおいて使用された場合、システムデータ速度に対する拡散帯域幅の比に等しい全拡散スペクトル処理利得が、通路遅延が互いに1マイクロ秒以上異なっている通路を区別するために使用されることができる。1マイクロ秒の通路遅延微分は、ほぼ1,000フィートの微分通路距離に対応する。都市環境では典型的に1マイクロ秒を越える微分通路遅延が生成され、10乃至20マイクロ秒までのものがいくつかのエリアにおいて報告される。

通常の電話機システムによって使用されるアナログFM変調等の狭帯域変調システムにおいて、多通路の存在は結果的に深刻な多通路フェーディングを生じさせる。しかしながら、広帯域CDMA変調により、異なる通路は復調プロセスで区別されることができる。この区別は、多通路フェーディングの深刻さを大幅に減少する。多通路フェーディングは、特定のシステムに対してPNチップ期間より小さい遅延微分を有する通路が時々存在するため、CDMA弁別技術を使用しても完全には回避されない。このオーダーの通路遅延を有する信号は復調器において弁別されることができず、ある程度のフェーディングを生じさせる。

したがって、このように通信システムにおいて、システム

がフェーディングを減少することを可能にするある形態のダイバーシティが提供されることが望ましい。ダイバーシティは、フェーディングの悪影響を軽減する1つの方法である。3つの主要なダイバーシティ、すなわち時間ダイバーシティ、周波数ダイバーシティおよび空間ダイバーシティが存在する。

時間ダイバーシティは、反復、時間インターリーブング、並びに反復の1形態

であるエラー検出および補正コード化の使用によって最も良好に得られることができる。本発明は、時間ダイバーシティの1形態としてこれらの技術をそれぞれ使用する。

広帯域信号であるというその固有の性質によりCDMAは、広い帯域幅にわたって信号エネルギーを拡散することによって周波数ダイバーシティの1形態を提供する。したがって、周波数選択的なフェーディングはCDMA信号帯域幅の小さい部分にしか影響を及ぼさない。

空間または通路ダイバーシティは、モバイル利用者から2以上のベースステーションを通して同時のリンクを通る多信号通路を設けることによって得られる。さらに、通路ダイバーシティは、異なる伝播遅延で到達した信号が別々に受信され処理されることを可能にすることによって、拡散スペクトル処理中に多通路環境を使用することによって得られることができる。通路ダイバーシティの例は、本発明の出願人に共に譲渡された米国特許第5,101,501号明細書（1992年3月31日）および同第5,109,390号明細書（1992年4月28日）に記載されている。

さらに、フェーディングの悪影響は、送信機電力を制御することによってCDMAシステムにおいてある程度制御されることが可能である。可動式装置からベースステーションによって受取られた電力を減少するフェードは、モバイルステーションによって送信された電力を増加することによって補償されることが可能である。電力制御機能は、時定数にしたがって動作する。電力制御ループの時定数およびフェードの時間長に応じて、システムは可動式装置の送信電力を増加することによってフェードを補償する。ベースステーションおよび可動式装置の電力制御用システムは、やはり本発明の出願人に譲渡された別出願の米国特許第5,056,109号明細書（1991年10月8日）に記載されている。

多通路の存在は、広帯域PN CDMAシステムに通路ダイバーシティを適用させることができる。2以上の通路が1チップ期間より大きい微分通路遅延により利用可能である場合、単一のベースステーションまたは可動式装置においてこれらの信号を別々に受信するために2以上のPN受信機が使用されることができる。これらの信号は典型的に多通路フェーディングにおける独立性を示す、すな

わちそれらは通常一緒にフェードしないため、2つの受信機の出力は組合せられたダイバーシティであることができる。したがって、両受信機が同時にフェードを受けたときにのみ、特性の損失が発生する。したがって、本発明の1つの観点は、ダイバーシティ結合器と組合せられた2以上のPN受信機を提供することである。多通路信号の存在を使用して、フェーディングを克服

するために、通路ダイバーシティ結合動作が実行されることを可能にする波形を使用することが必要である。

相互干渉が減少されるように利用者の間に直交性を生じさせるPNシーケンスを構成する方法およびシステムは、本発明の出願人に譲渡された米国特許第5,103,459号明細書（1992年4月7日）に記載されている。相互干渉を減少する時にこれらの技術を使用することにより、高いシステム利用者容量および良好なリンク性能を実現する。直交するPNコードにより、相互相関は予め定められた時間間隔にわたってゼロであり、結果的にコード時間フレームが互いに時間整列された場合にのみ、直交したコード間に干渉が発生させない。

上記の特許および特許出願には、非常に多数の可動式装置電話機システム使用者が、スペクトルが何回でも使用されることを可能にするコード分割多重アクセス拡散スペクトル変調を使用した衛星中継器またはモバイルベースステーションにより通信する新しい多重アクセス技術が記載されている。結果的なシステム設計は、従来の多重アクセス技術を使用して達成可能なものよりかなり高いスペクトル効率を有する。

セル電話機システムにおいて、1つが1セルをカバーするようにそれぞれ位置された多数のベースステーションを設置することによって広い地理的エリアがモバイル電話機サービスを提供され、セルの組が地理的エリア全体のカバレッジを提供するように配置されている。サービス要求が、あるエリアのカバレッジを提供する1組のベースステーションによって供給可能な容量を越えた場合、セルはさらに小さいセルに

細分割され、さらに多くのベースステーションが追加される。このプロセスは、

いくつかの主要都市エリアがほぼ400個のベースステーションを有する程度まで実行されている。

セル電話機の考えの別の発展形態において、非常に制限された地理的エリアのカバレッジを提供するマイクロセルと呼ばれる多数の非常に小さいセルが設けられることが所望される。通常、このようなエリアはオフィスビルの1フロアに制限され、モバイル電話機サービスは、モバイルセル電話機システムと匹敵するか、或は匹敵しないコードレス電話機システムとみなされることができる。このようなサービスを提供する論理的根拠は、ビジネスオフィスにおいて私設分岐交換機(PBX)システムを使用する理由に類似している。このようなシステムは、ビジネスオフィス内の電話機間の非常に多数の呼びに対して安価な電話機サービスを提供し、一方内線電話番号のために簡単化されたダイアリングを提供する。公共電話システムにPBXシステムを接続し、PBXシステム中の電話機とその他の場所に配置された電話機との間で呼びが生成され、受信されることを可能にするために少数のラインも設けられている。マイクロセルシステムは、類似したサービスレベルであるが、PBXのサービスエリア内の何処かにおけるコードレス動作の特徴を付加されたサービスを提供することが望ましい。

屋内通信システム環境において、通路遅延は典型的に屋外通信システム環境で認められるものより期間がかなり短い。屋内通信システムが使用されるビルディングまたはその他の

屋内環境において、多通路信号間の区別を可能にするある形態のダイバーシティを提供することが必要である。

本発明によって解決される主要な問題は、高い容量、簡単な設置、良好なカバレッジおよび優れた性能を提供する簡単なアンテナシステムを提供することである。本発明により解決される別の問題は、そのアンテナが上記のカバレッジを提供し、一方においてモバイルセルシステムと両立性を維持しながら、モバイルシステムから無視できる量の容量しか減じないことである。これは、本発明において非常に限定され注意深く制御されたエリアに放射を制限する新しい分布アンテナ設計とCDMAの容量特性を組合せることにより達成される。

屋内環境における拡散スペクトル通信技術、特にCDMA技術の適用により、システム信頼性および容量が他の通信システムより著しく高められるという特徴が与えられる。さらに、上記のようなCDMA技術はフェーディングおよび干渉等の問題が容易に克服されることを可能にする。このようにして、CDMA技術は周波数再使用率を大幅に高め、それによりシステム利用者数を実質的に増加させることができる。

発明の要約

屋内通信システムを行うための重要な点は、本発明の分布アンテナの二重の組を使用することである。この考えにおいて、2組のアンテナは信号を区別するために時間遅延処理された共通の信号を供給される。ベースステーションの送信出力は、例えば同軸ケーブルで一連のアンテナ素子に供給され

る。アンテナ素子は電力分割器を使用してケーブルに接続する。必要に応じて増幅され、周波数変換された結果的な信号がアンテナに供給される。この分布アンテナ概念の顕著な特徴は、(1) 簡単で安価な二重アンテナノード設計、(2) 隣接したアンテナで受信および送信された信号がPN時間処理によって区別できるように、隣接しているアンテナが供給構造に挿入された時間遅延を有すること、(3) 多通路を弁別する直接シーケンスCDMAの能力の使用、および(4) 弁別基準を満足させるように考慮された多通路の生成である。

本発明において、2組のアンテナケーブルは並列に位置され、2つのアンテナ素子から成る一連のノードを生成する。共通ノードにおける異なるアンテナ素子のアンテナから送信された信号は、ベースステーションとアンテナとの間において異なる遅延路を与えられる。アンテナ素子は、下方変換回路を含んでおり、それによってアンテナ素子とベースステーションとの間のケーブル路損失を減少して、容易に入手できるSAW装置を遅延素子として使用することを可能にする。

別の利点は、設置用の場所特定処理をほとんど必要としないことである。一般に、アンテナ配置は、サービスを所望するあらゆる位置が2つ1組のアンテナによってカバーされなければならないという要求と共に物理的な制限によってのみ決定される。アンテナパターンの重畳の心配はない。実際、重畳したカバレッジ

は、重畳エリア中の全ての端末にダイバーシティ動作を提供するため望ましい。
しかしながら、重畳は不要である。

分布アンテナ概念の利点は、セル電話機、PCS、無線PBX、無線局部ループまたは無線ホームエクステンション電話機等のタイプの屋内通信を支持するために必要なベースステーション装置の固有の簡単さを考慮した場合に明らかである。

図面の簡単な説明

本発明の特徴、目的および利点は、以下の詳細な説明および添付図面から明らかになるであろう。

図1は、本発明の分布アンテナシステムのアンテナパターンの1実施例である。

図2は、基本的な二重素子分布アンテナシステムおよびベースステーションインターフェイスの実施例のブロック図である。

図3は、図2の代わりの基本的なE構造素子分布アンテナシステムの実施例のブロック図である。

図4は、遠隔地または可動式装置のトランシーバ構成の1実施例のブロック図である。

図5は、基本的な二重素子分布アンテナシステムおよび別のベースステーションインターフェイスの実施例のブロック図である。

図6はマイクロセルベースステーションの1例のブロック図である。

図7は、能動素子構造を使用した二重素子分布アンテナシステムのブロック図である。

図8は、能動素子構造を使用した二重素子分布アンテナシ

ステムの別のブロック図である。

図9は、3つの並列なアンテナのアレイから成る基本的な二重素子分布アンテナシステムの1実施例のブロック図である。

図10は、複数の並列アレイを含む二重素子分布アンテナシステムの配置の1

実施例のブロック図である。

図11は、2つの並列なアンテナのアレイと、多数の独立した受信機を有するベースステーションとを含む二重素子分布アンテナシステムのブロック図である。

。

好ましい実施例の詳細な説明

1組のアンテナおよび遅延素子は、最も基本的な分布アンテナ機能を実行する。1組のアンテナの詳細は、上記の米国特許出願第07/849,651号明細書に記載されている。しかしながら、1組のアンテナを使用したシステムは、二重の組のアンテナにより軽減できるサービス品質の低下を被る可能性が高い。高い容量を達成するためにCDMAシステムは、厳密な電力制御機構を使用する。各可動式装置は、可動式装置への最低の通路損失を有するアンテナと通信するのに十分な電力を送信する。このようにして、その他全てのアンテナとの通信は、最適とはいえないエネルギーを有する。

多通路フェーディングの影響は、可動式装置が第1のアンテナに非常に近接して位置され、他のアンテナからかなり遠くに位置されている場合、サービスを瞬間的に劣化させる。この状況において、可動式装置は第1のアンテナと通信するために十分な電力を送信するが、遠方のアンテナと信頼性の

ある通信をする程の電力は送信しない。この状況で可動式装置が第1のアンテナに関する厳しい多通路フェードを受けた場合、第1のアンテナにおける信号レベルの低下および遠方のアンテナにおける低い信号レベルがサービスの劣化を生じさせる。ベースステーションと可動式装置との間の通信は、電力制御ループが可動式装置からの送信電力を増加させるか、或は可動式装置が多通路フェーディングを軽減するように移動するまで準最適状態である。

上記のように生成される準最適特性は、2つのアンテナを各ノードに配置することによって緩和されることができる。したがって、信号アンテナを均一に配置することと対照的に、可動式装置は一般に1対の一緒に配列されたアンテナ間において同じ距離、したがって同じ通路損失を有する。可動式装置が1対の一緒に配列されたアンテナに近接して位置され、また他のアンテナからはかなり遠くに

位置されており、可動式装置と一緒に配列されたアンテナの一方に関して厳しい多通路フェードを急に受けた場合、配列されたアンテナの他方は劣化を生ぜずに可動式装置との通信を維持するのに十分な信号レベルを有していなければならない。

本発明から最大の利点を得るために、一緒に配列されたアンテナは厳しいフェードが同じ可動式装置位置にある2つのアンテナに対して発生する可能性が小さいということを意味したフェーディングにおける独立性を示さなければならない。独立したフェーディングを達成するために、一緒に配列されたアンテナ間においてある程度のダイバーシティが要求さ

れる。

一緒に配列されたアンテナにおいてダイバーシティを行う1つの方法は、アンテナをある距離離して配置することである。その距離は、2つのアンテナが実質的に同じカバレッジエリアを有することを可能にし、一方独立したフェーディングを行うのに十分なものでなければならない。ダイバーシティを得るために1つのベースステーションに2つのアンテナを配置することは、マイクロセルシステムにおいてよく行われる。マイクロセルシステムにおいて、一般に数マイル程度の比較的大きいカバレッジエリアを有する2つのアンテナが1つのベースステーションに配置される。典型的に、アンテナは通路ダイバーシティ、したがってフェーディングにおける独立性を達成するために約10乃至20波長（セル通信のために使用される最も一般的な周波数において約6乃至12フィート）離されて配置される。

一緒に配列されたアンテナにおいてダイバーシティを行うための第2の方法は、1組の一緒に配列されたアンテナの各アンテナに垂直および水平偏波のような異なる偏波を与えることである。標準的な屋内環境は3次元において境界を定められている。3次元構造内の可動式装置は、構造の表面からの多数の反射を含む固定したアンテナとの間に種々の信号路を有する。関係する角度に応じて、信号の各反射は、反射された信号の偏波面を回転する。したがって、同じ組の表面から反射した異なる偏波を有する2つの信号は、異なる位相特性を有する2つの

信号路を形成している。信号が異なる位

相特性を有しているから、それらもまた異なるフェーディング特性を有している。このプロセスのために、2つの異なる偏波を有する2つの一緒に配列されたアンテナは、アンテナが互いに非常に近接して配置されても、フェーディングにおける高度の独立性を有する。

図1は、本発明にしたがって構成された二重の組のアンテナ構成のアンテナパターンの1例を示す。図1に示されたアンテナパターンは、2つの一連の無指向性アンテナによって生成される。各組のアンテナ(30および35)は、隣接したアンテナのパターンと重畳していることが好ましいアンテナパターン40A乃至40Jを限定する。例えば、アンテナ30Aおよび35Aはアンテナパターン40Aを限定する。隣接したアンテナは、共通したノードにおいて一緒に配列されたアンテナではない、重畳または隣接したアンテナパターンを有するアンテナを示す。パターンの重畳は、所望のエリアに対する連続したアンテナカバレッジを提供する。2組のアンテナは、例示するように直列に結合されている。第1の組のアンテナは、ライン10で示されているように結合される。第2の組のアンテナは、ライン20で示されているように結合される。第2の組のアンテナは、第1の組の各アンテナが第2の組のアンテナと一緒に配列されるように第1の組のアンテナとほぼ平行である。

前に述べられたように、信号電力の制御は、高い利用者容量を実現するためのCDMA電話機システムの重要な特性である。通常は無指向性アンテナは、全ての方向にほぼ等しく

信号を放射する。信号強度は、物理的な環境の伝播特性にしたがってアンテナからの半径距離と共に減少する。伝播特性は、可動式装置と固定したアンテナとの間において半径距離の逆2乗法則から逆5.5乗法則に変化する。

ある半径にサービスするように設計されたベースステーションは、ベースステーションによってカバーされたセルのエッジにおける可動式装置が適切な信号パワーレベルを受信するように、十分なパワーレベルで送信しなければならない。

セルのエッジより近い可動式装置は、適切なもの以上の信号パワーレベルを受信する。指向性アンテナビームは、技術的に知られている種々の技術を使用して形成されることができる。しかしながら、指向性ビームの形成は伝播法則を変えることはできない。所望のエリアの信号によるカバレッジは、アンテナパターン、アンテナ配置および送信機電力の組合せによって実現可能である。

分布アンテナシステムの使用は、ビルディングの通路のカバレッジ等の所望のアンテナパターンを提供し、その場合各アンテナ素子が制限されたカバレッジを提供する。制限されたアンテナカバレッジを提供する時、小さいカバレッジエリア内において可動式装置に到達するために必要な電力は、伝播損失が減少するため対応的に減少する。

しかしながら、全て同じ信号を放射する多数のアンテナに関して問題がある。互いに相殺する2つのアンテナからの信号が受信されるアンテナ、特に2以上のアンテナから等距離の地点に近いエリアが存在する。信号が相殺される地点は、

ほぼ1/2波長の距離で離されている。850MHzにおいて、これは17.6cmすなわち約7インチに等しい。2つの信号は、等しい強度であるが逆の位相で受信アンテナに到達した場合に相殺する。本質的に、これは人工的な多通路フェーディングである。自然の多通路フェーディングのように、ダイバーシティがフェーディングを軽減する最良の方法である。CDMAシステム設計は、多通路フェーディングを軽減するためのダイバーシティのいくつかの方法を提供する。

上記の特許明細書および別出願の特許出願明細書には、1.25MHzの帯域幅、多数の形態のダイバーシティおよび非常に注意深い送信機の電力制御と共にCDMA変調を使用するセル電話機システムが記載されている。ダイバーシティを使用する1つの方法は、異なる通路を伝播し、したがって異なる遅延を示す信号をそれぞれ受信することができる多数の受信機が設けられた”レイク (rake)” 受信機アーキテクチャを設けることである。時間ドメインを連続的に走査して、最良の通路を探索し、それに応じて多数のデータ受信装置を割当てた分離した探索受信装置が含まれている。

別のダイバーシティ方法は、通路ダイバーシティである。通路ダイバーシティ

において、信号は多数のアンテナから放射され、1以上の伝播路を提供する。2以上の装置が可動式装置受信機に許容可能な通信路を与えることができる場合、通路ダイバーシティによるフェーディング緩和を行なうことができる。

マイクロセルシステムにおいて、所望のカバレッジエリア

の中にカバレッジを提供するために多数のアンテナを設けることが所望されるが、システムに対する容量要求については、通常のセルシステムのように、各アンテナが分離した組の信号を供給される必要がない。その代りに、システムの費用および複雑さを最小にするために、マイクロセルシステム中のいくつかまたは全てのアンテナに同じRF信号を供給することが所望される。このように、2以上のアンテナへの良好な通路が可能なマイクロセルシステムのエリアにおいて、通路ダイバーシティが達成されることができる。

所望されるのは、システムをあまり複雑にせずに異なるアンテナに供給する信号を区別する簡単で安価な方法である。本発明におけるその方法は、ベースステーショントランシーバとアンテナのアレイ内のアンテナ素子との間の供給ラインにおける遅延素子の付加である。

図2は、遅延素子と共に二重の組のアンテナを使用した1実施例を示す。ベースステーション100は、ノード200A乃至200Nを含むアンテナアレイに信号を供給し、およびそれから受信する。アナログ送信機120は、分布アンテナアレイによる送信のためのRF信号を生成する。信号は分割器160によって分割されて、並列路によって送信されるべき2つの信号を形成する。第1の送信路は遅延素子150によって遅延され、その後デュプレクサにより置換されてもよい結合装置140によって第1の受信路に結合される。第2の送信路は、やはりデュプレクサにより置換されてもよい結合装置170によって第2の受信路に直接結合される。結合装置180は、一

方が遅延素子155によって遅延されている2つの受信路を結合し、アナログ受信機110が処理のために結合された入力したRF信号を受取る。

結合された受信および送信信号は、2つの分配素子190を含む第1のノード200

Aに分配ケーブル130および132を介して結合される。各素子190は、アンテナ196と各分配ケーブル130および132との間に信号の一部分を結合する結合器192を含む。各素子190はまた信号を遅延して、分配ケーブル130および132において別のアンテナ素子からダイバーシティを行う遅延素子194を含んでいる。遅延素子150は、共通ノードと一緒に配列されたアンテナの信号のダイバーシティを行う。遅延素子194は、隣接したアンテナからの信号の時間ダイバーシティを行う。各隣接したアンテナの完全な時間ダイバーシティを保持するために、遅延素子194の遅延時間は、遅延素子150の遅延時間と異なっていなければならない。遅延素子150および194の遅延期間の関係の一例として、ベースステーションとシステム中の全アンテナとの間の遅延が1チップ期間以上異なっている。遅延の差は、信号路の遅延の和より大きい（例えば、遅延素子150の遅延は素子194の遅延のN倍である）ように素子150の遅延時間を選択することによって達成される。それはまた素子194の遅延の適切な約数である（例えば、遅延素子150の遅延が1チップ期間に等しく、素子194の遅延が2チップ期間である）ように素子150の遅延時間を選択することによって達成可能である。同じ素子を含む第2のノード200Bは、第1のノード200A

と直列に縦列接続されている。アンテナ組は、このようにして二重の組の長さに対して連続する。

図3には、図2の別の実施例が示されている。図3はE構造を有しているが、図2の並列構造と同じ機能を果たす。ベースステーション102内において、アナログ送信機240およびアナログ受信機250が結合装置260によって分配ケーブル230に結合されている。E構造中の各ノードは、分配ケーブル230とアンテナ218との間において信号を結合する結合器212を含む。第2の結合器214は、分配ケーブル230とアンテナ222との間において遅延素子220を介して信号を結合する。遅延素子220は、アンテナ218と222との間においてノード210Aで時間ダイバーシティを行うために使用される。第2の遅延素子216は、ケーブル230と直列に位置され、ノード間において、例えばノード201Aと210Bとの間でダイバーシティを実行する。素子212乃至222は、同じ基本機能を実行するために種々の方法で各ノード内

において再構成されることができる。

上記の多アンテナシステムが、各アンテナからの信号がその隣接したものから1チップ期間以上遅延されるように供給装置内に遅延ラインを具備している場合、可動式装置の多受信機アーキテクチャは、各アンテナからの信号が別々に受信され、相殺が生じないようにコヒーレントに結合されることを可能にする。実際、環境における他の反射によるフェーディングは、ある形態の通路ダイバーシティが実行されるため、記載された技術によって大幅に緩和されることができる。

可動式装置は、1以上のデータ受信装置および1個の探索受信装置を具備している。探索受信装置は時間ドメインを走査して、どの通路が存在し、またどれが最も強い通路かを決定する。その後、利用可能なデータ受信装置は、最も強い有効な通路を伝播した信号を復調するために割当てられる。ベースステーション受信機は同じ能力を備えている。

図4は、可動式装置CDMA電話機セットの1実施例をブロック図の形態で示している。可動式装置は、デュプレクサ302を通してアナログ受信機304および送信電力増幅器306に結合されたアンテナ300を含んでいる。

受信機304は、増幅および周波数下方変換のためにデュプレクサ302からRF周波数信号を受信する。信号はまた探索受信装置314と共にデジタルデータ受信装置310A乃至310Nに供給するためにフィルタ処理されて、デジタル化される。上記の米国特許第5,103,459号明細書および第5,109,390号明細書において、受信機304および受信装置310A乃至310Nおよび314の1実施例がさらに詳細に示されている。

受信機304はまた可動式装置の送信電力を調節するために電力制御機能を実行する。受信機304は、送信電力制御回路308に供給されるアナログ電力制御信号を発生する。

アナログ受信機304の出力におけるデジタル化された信号は、現在のベースステーションおよび全ての隣接したベースステーションによって送信されたパイロット搬送波と共に多数の進行中の呼びの信号を含んでいる。受信装置310A乃至310Nの機能は、適切なPNシーケンスとサンプルを相関す

ることである。この相関プロセスは、適切なPNシーケンスと整合した信号の信号対干渉比を高めるが、その他の信号のものは高めない“処理利得”として技術的に良く知られている特性を提供する。その後、相関出力は、最も近いベースステーションからのパイロット搬送波を搬送波位相基準として使用して同期的に検出される。この検出プロセスの結果がコード化されたデータシンボルのシーケンスである。

本発明において使用されるPNシーケンスの特性は、弁別が多通路信号に対して行われることである。1以上の通路、すなわち本発明では1以上のアンテナを通過した後に、信号が可動式受信機に到達したとき、信号の受信時間に差が生じる。この時間差が1チップ期間を越えた場合、相関プロセスが信号を区別する。データ受信装置は、早いほうまたは遅いほうの到着信号のいずれかを追跡して、復調することができる。2以上のデータ受信装置、典型的に3個の装置が設けられた場合、多数の独立した通路が並列に追跡され、処理されることができる。

制御プロセッサ316の制御下の探索受信装置314は、別の多通路パイロット信号に対してベースステーションの受信されたパイロット信号の公称時間の近くの時間ドメインを連続的に走査する。受信装置314は、公称時間以外の時間における所望の波形の任意の受信の強度を測定する。受信装置314は、受信された信号の信号強度を比較する。受信装置314は、最も強い信号を示す信号強度信号を制御プロセッサ316に供給する。プロセッサ316は、データ受信装置310A乃至310

Nに制御信号を供給し、各受信機が最も強い信号の異なったものを処理する。

受信装置310A乃至310Nの出力は、ダイバーシティ結合装置およびデコーダ回路318に供給される。回路318に含まれているダイバーシティ結合装置は、受信されたシンボルの2つの流れのタイミングを調節して整列させ、それらを一緒に加算する。この加算プロセスは、2つの流れの相対的な信号強度に対応した数により2つの流れを乗算することによって進められてもよい。この動作は、最大率のダイバーシティ結合装置と考えられることができる。結果的な結合された信号流は、やはり回路318に含まれている前進型誤信号訂正(FEC)デコーダを使用してデコードされる。通常のデジタルベースバンド装置は、デジタルボコーダシ

システムである。CDMAシステムは、種々の異なるボコード設計に適合するように設計されている。

典型的にベースバンド回路320は、可変速度タイプであってもよいデジタルボコード（示されていない）を含む。さらにベースバンド回路320は、送受話器または任意のタイプの周辺装置とのインターフェイスとして機能する。ベースバンド回路320は、回路318からそれに与えられた情報にしたがって出力情報信号を利用者に供給する。

可動式装置・ベースステーションリンク（逆方向リンク）において、典型的に利用者アナログ音声信号が、ベースバンド回路320への入力として送受話器を通じて供給される。ベースバンド回路320は、アナログ信号をデジタル形態に変換

するアナログデジタル（A/D）変換器（示されていない）を含む。デジタル信号は、それがコード化されるデジタルボコードに供給される。ボコード出力は、前進型誤信号訂正（FEC）コード化回路（示されていない）に供給される。実施例において、実行されたエラー訂正コード化はコンボリューション（convolutional）コード化方式のものである。デジタル化されたコード化された信号は、ベースバンド回路320から送信変調器322に出力される。

送信変調器322は、実施例では、ウォルシュ（Walsh）コードに基づいた64の（64-ary）直交信号技術である、送信データのコード化を行い、その後PNシーケンスが全ての可動式装置にわたって共通しているが、呼びのために可動式ステーションに割当てられた異なるコード位相オフセットのものである、PN搬送波信号でコード化された信号を変調する。別の実施例において、PNシーケンスは呼びのために割当てられたアドレス機能にしたがって選択されてもよい。PNシーケンスは、ベースステーションによって送信され、また受信装置310A乃至310Nおよび制御プロセッサ316によってデコードされる呼び設定情報から制御プロセッサ316によって決定される。制御プロセッサ316はPNシーケンス情報を送信変調器322に供給し、また呼びのデコード化のために受信装置310A乃至310Nに供給する。データ変調のさらに詳細な説明は、米国特許第5,103,459号明細書に開示されている。

さらに、送信変調器322は、I F搬送波で変調するために変調された信号をアナログ形態に変換する。送信変調器322

から出力された I F 信号は、送信電力制御回路308に供給される。回路308において、送信信号電力は、受信機304から供給されたアナログ電力制御信号によって制御される。電力調節命令の形態でマイクロセルベースステーションによって送信された制御ビットは、データ受信装置310A乃至310Nによって処理され、制御プロセッサ316に供給される。これらの電力調節命令は、可動式装置送信の電力レベルの設定時に制御プロセッサ316によって使用される。制御プロセッサ316はこれらの命令に応答して、回路308に供給されるデジタル電力制御信号を発生する。電力制御に関する受信装置310A乃至310Nおよび314、制御プロセッサ316並びに送信電力制御回路308の関係についての別の情報は、上記の米国特許第5, 056, 109号明細書に記載されている。

送信電力制御回路308は、送信電力増幅回路306に電力制御された変調信号を出力する。回路306は I F 信号を増幅して、R F 周波数に変換する。回路306は、最終的な出力レベルに電力を増幅する増幅器を含んでいる。意図された送信信号は、回路306からデュプレクサ302に出力される。デュプレクサ302は、マイクロセルベースステーションに送信するためにアンテナ300に信号を結合する。

ベースステーション構造は、図4の可動式装置の構造に類似している。以下において説明するベースステーションの好ましい実施例は、図2の構造の別のベースステーション構造例を示している図5に対応した素子を含んでいる。図5において、各並列路に対してベースステーションによって受信

された可動式装置の信号はR Fで結合されず、その代わりに別々に受信されて、ベースステーションで復調され、デジタルビットとしてコヒーレントに結合される。2つの復帰路の個別の復調は、コヒーレントな結合による信号対干渉比の増加、および電力制御の変化の減少を含む、いくつかの利点を有し、それらは共に高い可動式装置・ベースステーションリンク容量を生じさせる。

図5において、ノードおよび素子は図2中の対応した素子と同じである。ベー

ステーション100'は、図5に示されているような修正されたRF構造を有する。付加的なアナログ受信機115はアナログ受信機110とは無関係に機能し、それぞれ図6にさらに示されているような異なる復調器が結合されている。図2の結合装置180および遅延素子155は、この特定の実施例において不要なので取除かれている。

図6は、マイクロセルベースステーションの実施例をブロック図で示している。図6において、受信システムは、図2および5の同じ素子に対応したアナログ受信機110およびオプション的なアナログ受信機115から構成されている。さらに、受信システムはアナログ受信機110に関連した独立した探索受信装置500およびデジタルデータ受信装置510A乃至510N、アナログ受信機115に関連した独立した探索受信装置515およびデジタルデータ受信装置520A乃至520N、並びにダイバーシティ結合&デコーダ回路530から構成されている。図2のアンテナ構造に対して、ベースステーションは探索受信装置515、デジタルデータ受信装置520A乃至520

Nおよびアナログ受信機115を含む必要がないことに留意すべきである。受信システムはまた各アナログ受信機110および115に関連した任意の数のデジタルデータ受信装置を含んでいてもよい。各アナログ受信機110および115に関連した1個のデジタルデータ受信装置（例えばデータ受信装置510A）が使用されてもよいことが理解されるべきである。しかしながら、レイク受信機の機能を十分に利用するためには、2以上の、例えば典型的に3または4個のデータ受信装置が各アンテナシステムに対して使用されることが好ましい。さらに詳細な実施例が米国特許第5,103,459号明細書および第5,109,390号明細書に示されている。

図5に示されているように、アナログ受信機110および115は1以上の可動式装置の送信信号から形成された複合信号のデジタル化された形態をそれぞれ出力する。探索受信装置500および515は、個々の可動式装置の送信の多通路伝播をそれぞれ追跡する。データ受信装置510A乃至510Nおよび520A乃至520Nは、変調されたデータ信号の特定の多通路伝播を復調して、コード化されたメッセージデータを抽出するようにそれぞれ割当てられる。アナログ受信機110および115から出

力された複合信号はまた、別の可動式装置によって送信された信号を追跡して復調するために探索受信装置500および515並びにデータ受信装置510A乃至510Nおよび520A乃至520Nと構成的に同じである、探索受信装置および対応したデータ受信装置の別の組（示されていない）に供給される。

図6のマイクロセルベースステーションは、探索受信装置500および515と共にデータ受信装置510A乃至510Nおよび520A乃至520Nに結合されたCDMA制御装置540を含んでいる。CDMA制御装置540はウォルシュシーケンスおよびコード割当て、信号処理、タイミング信号発生、電力制御およびその他種々の関連した機能を行う。

アンテナの組のうちの1つにおいて受信された信号はアナログ受信機110に供給され、その後探索受信装置500に供給される。探索受信装置500は受信された信号に関する時間ドメインを走査し、デジタルデータ受信装置510A乃至510Nが、特定の可動式装置と関連した最も強い利用可能な時間ドメイン信号を追跡して、処理することを確実にするために使用される。探索受信装置500はCDMA制御装置540に対応した信号を供給し、制御装置540は処理に対して適切な受信信号を選択するために、それに応答して制御信号を発生し、デジタルデータ受信装置510A乃至510Nにそれを供給する。

分布アンテナの組の第2のもので受信された信号が使用された場合、それらはアナログ受信機115に供給され、その後探索受信装置に供給される。探索受信装置515はまた受信された信号に関する時間ドメインを走査し、デジタルデータ受信装置520A乃至520Nが、特定の可動式装置と関連した最も強い利用可能な時間ドメイン信号を追跡して、処理することを確実にするために使用される。探索受信装置515はCDMA制御装置540に対応した信号を供給し、制御装置540は処理に対して適切な受信信号を選択するために、それに応答

して制御信号を発生し、デジタルデータ受信装置520A乃至520Nにそれを供給する。その後、受信装置510A乃至510Nおよび520A乃至520Nからの出力信号はダイバーシティ結合&デコード回路530によって最適な動作のために処理される。

ベースステーションデータ受信装置および探索受信装置における信号処理は、可動式装置中の類似した素子による信号処理とはいくつかの点で異なっている。ベースステーション・可動式装置リンク（順方向リンク）と異なり可動式装置・ベースステーションリンク（逆方向リンク）においては、可動式装置は、ベースステーションにおける信号処理のコヒーレント基準のために使用されることができ、パイロット信号を送信しない。可動式装置・ベースステーションリンクは、64の直交信号を使用するコヒーレントでない変調および復調方式によって特徴付けられる。

再度図6を参照すると、探索受信装置500およびデジタルデータ受信装置510A乃至510Nは、アナログ受信機110から出力された複合信号を受信する。単一の可動式装置が通信する特定のベースステーション受信機に送信された拡散スペクトル信号をデコードするために、適切なPNシーケンスが発生されなければならない。可動式装置の信号の発生のために詳細な説明は、米国特許第5,103,459号明細書に記載されている。

各データ受信装置は、それが受信している受信信号のタイミングを追跡する。これは、少し早い局部基準PNと受信信

号を相関し、また少し遅い局部基準PNと受信信号を相関する良く知られた技術によって達成される。タイミングエラーがない場合、これら2つの相関の間の差が平均化してゼロになる。反対に、タイミングエラーがある場合には、この差は、エラーの大きさおよび符号を示し、それにしたがって受信装置のタイミングが調節される。

私設分岐交換機（PBX）等の外部または内部ネットワークからの信号は、CDMA制御装置540の制御の下に適切な送信変調器ボコーダ555に結合される。送信変調器555は、CDMA制御装置540の制御の下で、意図する受信可動式装置への送信のためにデータを拡散スペクトル変調する。送信変調器555は、データ受信装置510A乃至510Nおよび520A乃至520Nと共に探索受信装置500および515が割当てられる特定の可動式装置への送信を意図されたデータをコード化し、変調するために割当てられる。送信変調器555は、1組の直交コードから選択された

直交コードによりボコードデータを変調し、その後信号がPN拡散コードで変調される。PN拡散信号はアナログ形態に変換され、電力制御回路550に送信するように供給される。

CDMA制御装置540の制御下の送信電力制御回路550は、信号のための送信電力を制御する。回路550の出力は、それが別のチャンネル装置の送信変調器／送信電力制御回路の出力と合計される合計装置560に供給される。合計装置560の出力は、アナログ送信機120に供給される。アナログ送信機120は分布アンテナを介して出力するために信号を増幅し、

ベースステーションエリア内の可動式装置に向けて放射する。図6の送信回路の実施例のさらに詳細な説明は、米国特許第5,103,459号明細書に記載されている。

さらに、図6はパイロット／制御チャンネル発生器および送信電力制御回路545を示している。CDMA制御装置540の制御下の回路545は、アナログ送信機120に結合するためにパイロット信号、同期チャンネルおよびページングチャンネルの電力を発生し、制御する。

分布アンテナの前に説明された実施例では、周波数変換、増幅およびフィルタリングを含む大部分のRF信号処理は、ベースステーション内のアナログ受信機およびアナログ送信回路によって行われることが示唆されている。しかしながら、これらは、能動アンテナ素子を生成することにより各ノードのアンテナ素子にこれらの機能を移行するのに都合がよい。

図7は能動素子の1実施例を示す。ベースステーション600は、それぞれ1対の能動素子705から構成された分布アンテナまたはノード720A乃至720Nのアレイから中間周波数(IF)で信号を受信するアナログ受信機605および635を含む。この特定の構成において、アナログ受信機605は第1の組の能動素子705から分配ケーブル720を介して信号を受信し、一方アナログ受信機635は第2の組の能動素子705から分配ケーブル725を介して信号を受信する。アナログ送信機625は、並列路による送信のために分割器630によって2つの信号に分割されるIF周波数で信号を生成する。遅延素子620は、ノード720A乃至720N内に含まれる能動

素子

705の組の第1のものを意図する分配ケーブル722で供給された送信 I F 信号を遅延する。分割器630からの対応した遅延されない送信 I F 信号は、ノード720A乃至720N内に含まれる能動素子705の組の第2のものに分配ケーブル722で供給される。

能動素子705は d c 電力および周波数基準信号の両方を必要とする。これらの信号は、ノード中の個々の能動素子または能動素子対に対して発生される。これらの信号を供給する好ましい方法は、分配ケーブル720、722、725および727で I F 信号にそれらを加算することである。基準周波数ソース610および612は、対応した素子内の位相ロックループにおいて使用される基準周波数信号をそれぞれ生成する。基準周波数信号は、ベースステーションおよび素子におけるフィルタ処理を容易にするように受信 I F 信号とは異なる周波数帯域内にあることが好ましい。実施例において、加算器640および642は、ケーブル720および725による送信に対して基準周波数信号を加算する。同様の電力供給源615および617は、加算器645および647並びにケーブル722および727を介して能動素子に d c 電力を供給する。基準周波数信号および d c 電力は、素子705における素子の接続に応じて送信または受信分配ケーブルのいずれかで、或はその他の種々の構造で供給されてもよいことを理解すべきである。

分布アンテナの各ノードは、2つの能動素子705から構成されている。全ての素子705は、それらが接続されたケーブルを除いて同じであるため、1対の分配ケーブルに接続され

た単一の素子705の機能だけ説明されればよい。素子705はケーブル722で I F 送信信号を受信し、隣接したアンテナ間に時間ダイバーシティを与える遅延素子650を通してそれを結合する。I F 送信信号の一部分は、結合器655によって主通路から結合される。結合された信号は、適切な R F 周波数で送信するためにミキサ690によって上方変換される。信号は、デュプレクサ695を介してアンテナ700に結合される。

アンテナ700はまた可動式装置によって送信された信号を受信し、デュプレクサ695を介して素子の受信部分に信号を結合する。受信された信号は、ミキサ675によってIF信号に下方変換され、結合器660によってケーブル720に結合される。ケーブル720上の結合器660により結合された信号は、遅延素子665によって遅延された別のノードの素子により受信された信号と結合される。素子の実際の構造はまた雑音指数を考慮して、例えばデュプレクサ695とミキサ675との間に位置された受信路に利得段を含んでもよい。同様に、送信路はまたアンテナにおける信号のレベルを高めるために利得段を含んでもよい。また、信号処理を容易にするためにフィルタ素子が付加されてもよい。

素子705内においてミキサ675および690は、適切な周波数で局部発振器(LO)によって駆動されなければならない。この実施例において、LOは素子内に生成されている。LO680は、ミキサ675に対する駆動LOを提供する位相ロックループ(PLL)であり、LO685はミキサ690に対する駆動LOを提供するPLLである。基準周波数は共通の位相に

PLL回路をロックするために使用され、基準周波数信号を抽出するためにケーブル720の信号をローパスフィルタ処理するローパスフィルタ(LPF)670によって受信路から結合される。またdc電力は、素子内で実行される全ての能動素子機能に対してケーブル722から結合される(示されていない)。別の周波数プランによって、単一のLOの使用を容易にしてもよい。

能動素子の利点は多数存在し、簡単なハードウェアの費用は最小である。能動素子は、容易に利用可能な可動式装置技術で構成されることができる。IF信号が受ける1フィート当りのケーブル損失はRF信号より小さく、したがって増幅の必要性を少なくする。遅延素子は、RF周波数に比較してIF周波数のほうが安価である。IFにおいて遅延素子は、信号帯域幅にわたって位相エラーをほとんど生ぜずに遅延を与え、望ましくない信号をフィルタで除去するSAWフィルタであってもよい。SAWフィルタは直列の縦続接続が容易であり、一方高い周波数素子は正しく動作するために高度な分離を必要とする可能性が高い。

能動素子はまた周波数変換回路なしに構成されることができる。図8は、能動

素子分布アンテナの別の実施例を示す。図 8 において、能動増幅素子がアンテナ素子内の送信および受信路に付加されている。

図 8 において、ベースステーション 800 は、能動素子 905 からそれぞれ構成されている分布アンテナまたはノード 920 A 乃至 920 N のアレイから信号を受信するアナログ受信機 80

5 および 835 を含んでいる。この特定の構造において、アナログ受信機 805 は、第 1 の組の能動素子 905 から分配ケーブル 920 に沿って信号を受信し、一方アナログ受信機 835 は第 2 の組の能動素子 905 から分配ケーブル 925 に沿って信号を受信する。アナログ送信機 825 は、並列路による送信のために分割器 830 によって 2 つの信号に分割される信号を生成する。遅延素子 820 は、ノード 920 A 乃至 920 N 内に含まれた能動素子 905 の組の第 1 のものを意図された分配ケーブル 922 によって供給された送信信号を遅延する。分割器 830 からの対応した遅延されない送信信号は、ノード 920 A 乃至 920 N 内に含まれた能動素子 905 の組の第 2 のものに分配ケーブル 927 によって供給される。

再び、能動素子 905 は動作するために d c 電力を必要とする。図 8 を参照して説明したように、信号を供給する 1 つの方法は分配ケーブル上の信号にそれを加算することである。電力供給源 815 は、加算器 845 によってケーブル 922 に印加されて能動素子に d c 電力を供給する。同様に、電力供給源 817 は、加算器 847 によってケーブル 927 に印加されて能動素子に d c 電力を供給する。

分布アンテナの各ノードは、2 つの能動素子 905 から構成されている。素子 905 はケーブル 922 で送信信号を受信し、隣接したノード間に時間ダイバーシティを与える遅延素子 750 を通してそれを結合する。送信信号の一部分は結合器 755 によって主通路から結合される。結合された信号は適切なレベルで送信するために増幅器 790 によって増幅される。

信号はデュプレクサ 795 を介してアンテナ 800 に結合される。

アンテナ 800 はまた可動式装置によって送信された信号を受信し、デュプレクサ 795 を介して素子の受信部分に信号を結合する。受信された信号は、低雑音増

幅器775によって増幅され、遅延素子765により遅延されている別の素子によって受信された信号に結合器760によって結合される。素子の実際の構造はまた信号処理を容易にするためのフィルタ素子を含んでいてもよい。DC電力は素子内で実行される全ての能動機能のためにケーブル922から結合されている（示されていない）。

図8の能動素子は、分布アンテナを含む屋外環境において使用されてもよい。例えば、高層ビルが近接しているビジネス街区域において、単一のアンテナベースステーションでは所望のカバレッジエリアにわたって一貫した信号レベルを供給するのに不十分である。アンテナのアレイは、問題のエリアをカバーするために使用されることができる。このようなシナリオにおいて、分布アンテナのノードは互いに近接して位置され、自然な伝播路が多通路信号の個別の復調に必要とされる遅延時間を与えない。本発明の分布アンテナは、このようなシナリオにおいて理想的な解決手段である。屋外環境におけるノード間の距離の増加、送信に対する連続的な高電力要求、並びに受信に対するケーブル損失の増加は能動素子の使用を必要とする。特に、図8の構造はシステムの現実的な構成である。

本発明は、直列に結合されてアレイを形成するノードとし

て実施例で説明されている。ノードの故障または接続ケーブル中の欠陥が生じた場合、故障または欠陥を越えてベースステーションに関して直列接続されているノードは、アンテナシステムにおいて使用不可能である可能性が高い。この潜在的な欠点を克服するために、ノード故障または接続ケーブル欠陥の場合に、ノードが連続的なカバレッジを提供するように並列に、または直列／並列の組合せで結合されてもよい。ノードの直列／並列の組合せは図9に示されており、それは図2の実施例の修正された実施例を表す。図2の素子に対応しない新しい素子930、932、934および936は、ベースステーション101の外部に示されているが、これらの素子はベースステーション内に含まれても同様に機能することができる。新しい素子930および934は、2つのアンテナアレイをベースステーション101に結合する分割器である。ノード200A'乃至200N'から成る第1のアンテナアレイは、分配ケーブル130'および132'における信号を受信および供給する。ノー

ド200A"乃至200N"から成る第2の並列アンテナアレイは、付加された遅延素子932および936をそれぞれ通って分配ケーブル130"および132"において信号を受信および供給する。遅延素子932および936の遅延値は、理想的にはシステム中の各アンテナがベースステーションに関して異なる遅延を示すように選択される。

図9に示された位相幾何学形状は、種々の別の形態を取ることができる。図9のノードおよび素子は、図3、5、7または8のノードおよび素子と置換されることができる。分割

器930および934は、ベースステーションに2以上のアレイを結合する。事実、モデル並列幾何学形状において、システムの各ノードは、ベースステーションに独立的に接続されることができる。ベースステーションの幾何学形状も種々の別の実施例を提供することができる。ベースステーション101はアナログ受信機115を含むように変形され、この幾何学形状を図5のものに類似させることができる。

ノードの直列/並列の組合せを含む、システムにおけるアンテナの配置は、種々の形態を取ることが可能である。1つの配置の幾何学形状は、図10に示されている。図10は、ベースステーションおよび3並列な組の直列アレイを含んでいる。この実施例においてベースステーション940の幾何学形状は任意であり、ここに説明された任意のベースステーションの簡単な形態であることができる。各アンテナノード950A乃至950N、950A'乃至950N'および950A"乃至950N"は本発明による二重アンテナノードである。アンテナノード950A乃至950Nは第1のアレイを構成する。アンテナノード950A'乃至950N'は第2のアレイを構成する。アンテナノード950A"乃至950N"は第3のアレイを構成する。理想的には、図10の全てのアンテナノードは、残らずベースステーションに関して異なる遅延を含む。図10におけるアンテナノードの配置は、故障に対して非常に良好な保護を与えるアンテナの分布を示す。第1のアレイの後に第2のアレイを配置し、第2のアレイの後に第3のものを配置する代わりに、各アレイのノードは別のアレイのノード

と交互に配置される。この構造において、1アレイ中の故障は、ベースステーションのカバレッジエリアにおける任意の点で完全なサービスの欠如を必ずしも発生させない。故障状態は、サービスの提供されない場所を生成するのではなく、システム全体の効率を低下させる可能性のあるソフトなシステム故障を生じさせる。

高容量エリアに対して、ノードの並列なまたは直列／並列の組合せは、アレイ全体の簡単な直列接続にまさる付加的な利点を有している。CDMAリンクは、所定の通信チャンネルにおいて効率的に結合することができる最大数の分離信号について制限されている。最大数以上の信号が存在している場合、システム容量は超過され、全体的なシステム品質が劣化される。単一の直列ノードの場合のように、信号が合計されてしまうと、多数の受信機に送信され、個々に復調されることができるように信号を分離する方法はない。ベースステーション回路は、そのアンテナのレンジ内の可動式装置に送信される信号の数を制限する必要がある。ベースステーションによって送信された各信号は、信号の意図した目的地ではないあらゆる可動式装置で雑音レベルを増加させる。ノードと複数の受信機および送信機との並列または直列／並列の組合せを使用することによって、単一のベースステーションの信号処理能力は増加されることができる。

単一のベースステーションにおけるシステム容量を増加させるために、2以上の独立したアレイが存在するシステムが設計される。この場合、独立したアレイは、各ノードがベー

スステーションに関して異なる遅延を有し、システム中の各ノードが1つのアレイだけに属することができる何等かの組のノードとして定められる。この方式において、2つのノードが異なる独立したアレイに属している限り、ベースステーションに関して同じ遅延を有する2つのノードを有する欠点はない。独立したアレイは、1つの独立したアレイだけによってカバーされたエリアが存在するように配置されている。各独立したアレイは専用の送信機から送信信号を供給され、専用の受信機に受信信号を供給する。可動式装置が独立したアレイの1つだけのカバレッジエリアに位置されている場合、可動式装置が通信していないアレイに

対応した送信機はその可動式ステーションに対して信号の送信を停止し、したがって別の可動式装置への干渉を減少させる。同様に、可動式装置が独立したアレイの1つだけのカバレッジエリアに位置されている場合、可動式装置が通信していないアレイに対応した受信機は可動式装置からの干渉を防止されている。可動式装置が2つの独立したアレイのカバレッジエリアに位置されている場合、2つの送信機は可動式装置に同じ情報信号を供給するが、各送信機は情報信号を変調するために異なる拡散シーケンスを使用し、それによって可動式装置で受信される信号全体を増加させ、崩壊的な合計の機会を減少させる。同様に、可動式装置が2つの独立したアレイのカバレッジエリアに位置されている場合、2つの受信機はその信号を個別に受信し、その後復調プロセスで各通路からエネルギーを結合して全体的に高められた信号レベルを実現する。(このプロセ

スは、標準方式のCDMAセルシステムにおいて多数のセクタから成るベースステーションによって使用されるプロセスと非常に良く似ている。) アナログ受信機115を含む図9の幾何学形状は、受信機115が示された2つの並列なアレイの各ノードから入力を受信するため、ベースステーション101の容量を増加するように機能しないことに留意されたい。

この考えの1実施例は、図8の構成に基づいている図11に示されている。ノード920A'乃至920N'から成る第1のアンテナアレイは、ケーブル927'、加算器847および分割器830'を通してアナログ送信機825'に結合されている。第1のアンテナアレイはまたケーブル922'、加算器845'、遅延装置820'および分割器830'を通してアナログ送信機825'に結合されている。ノード920A''乃至920N''から成る第2のアンテナアレイは、ケーブル927''、加算器847''および分割器830''を通してアナログ送信機825''に結合されている。第2のアンテナアレイはまたケーブル922''、加算器845''、遅延装置820''および分割器830''を通してアナログ送信機835に結合されている。

並列アンテナの二重の組の使用は、一般的な動作中にシステムに利点を提供し、また多通路フェーディングの最悪の場合の影響を軽減する。ベースステーション内における分離した通路のコヒーレントな組合せは、可動式装置・ベースステ

ーション間のリンクにおける信号対雑音比を高める。本発明の使用は、また可動式装置の電力制御変動を減少させる。これらの両要因は容量を高め、システム性能を改良する。一緒

に配列されたアンテナの利点は、2倍の個数のアンテナを単に均一に直列に配置することによって得られる利点よりはるかに大きい。

各素子内における部品の簡単な再構成を含む図2, 3, 5, 7, 8, 9, 10および11の実施例の変形は、明らかに多数存在している。これらの実施例を実際に行うためには、その他の機能と共に電力分割、利得、およびフィルタリングを必要とする。上記に説明された好ましい実施例により、当業者は本発明を実現し、或は使用することができる。当業者はこれらの実施例の種々の修正を容易に認識し、ここにおいて限定された一般的な原理は、発明力を必要とせずにその他の実施例に適用されることができる。したがって、本発明はここに示された実施例に限定されず、ここに記載された原理および新しい特徴と適合した広い技術的範囲を提供するものである。

【図1】

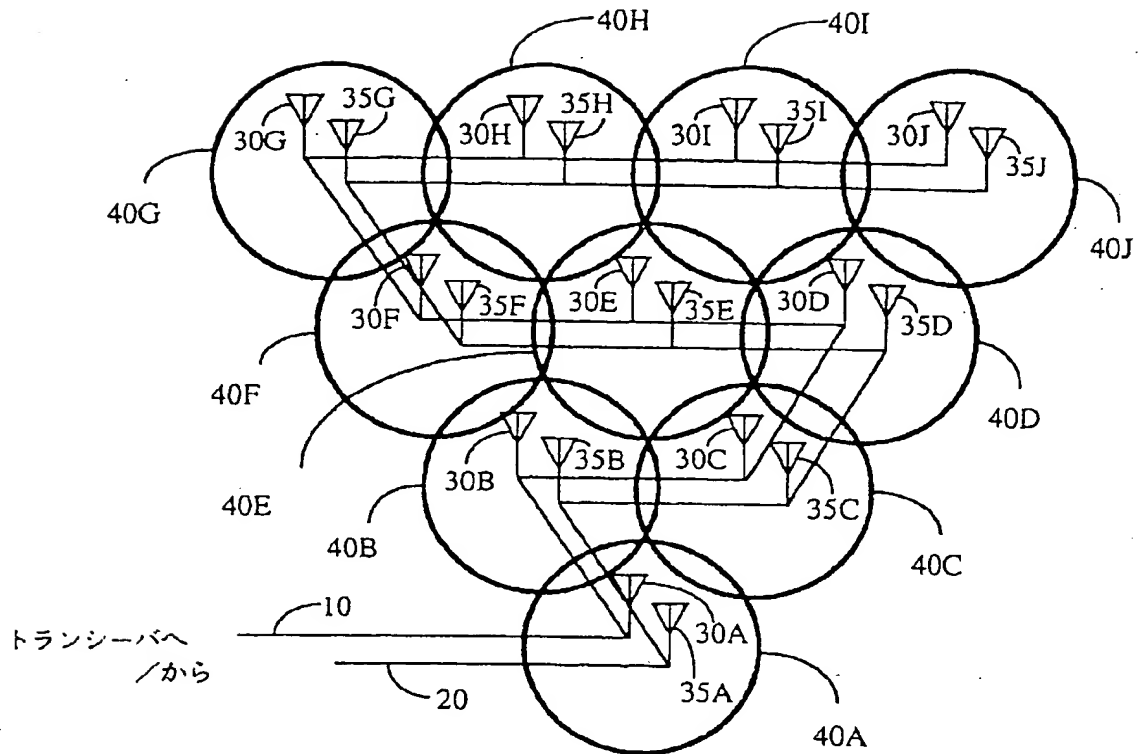
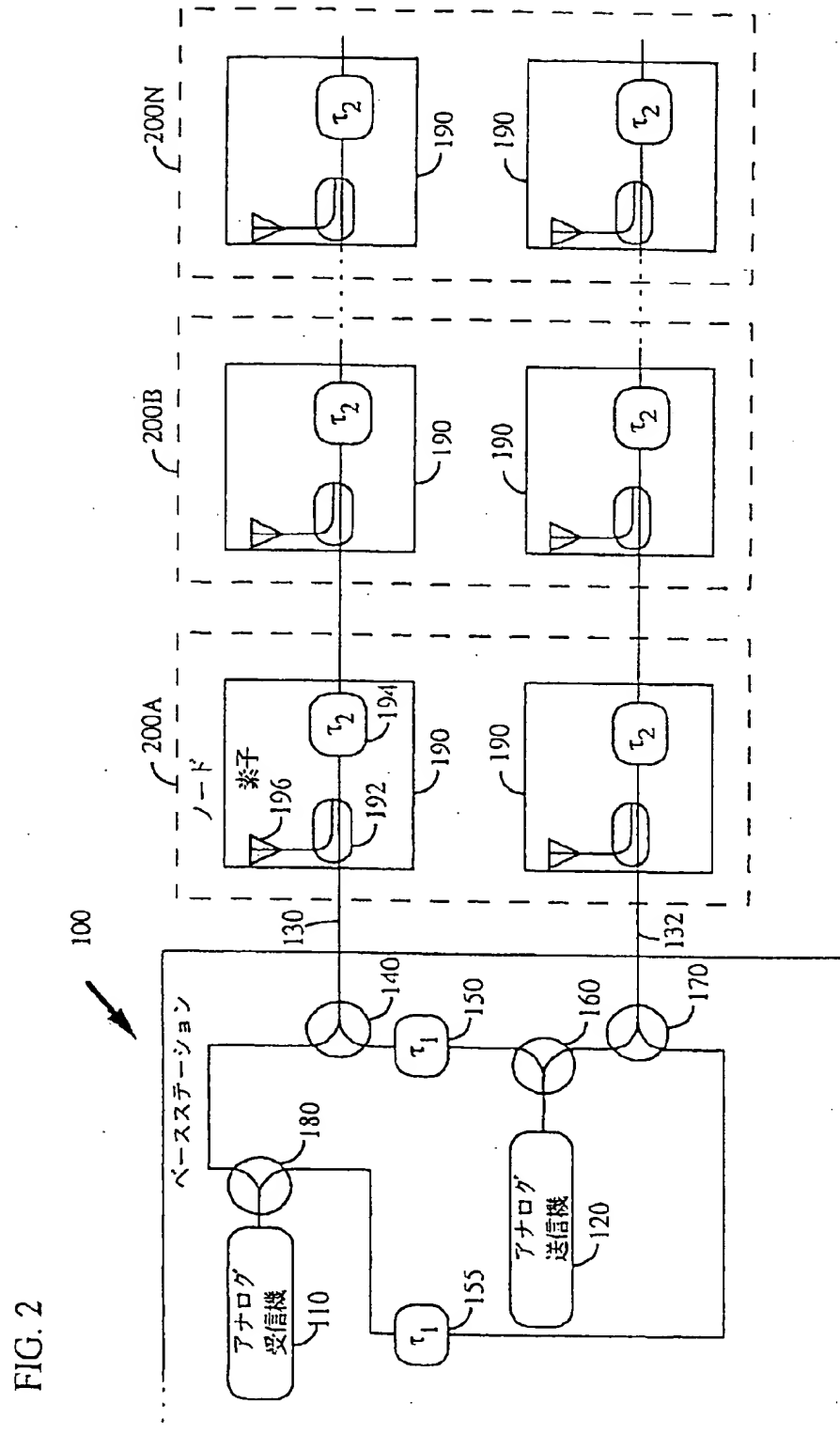


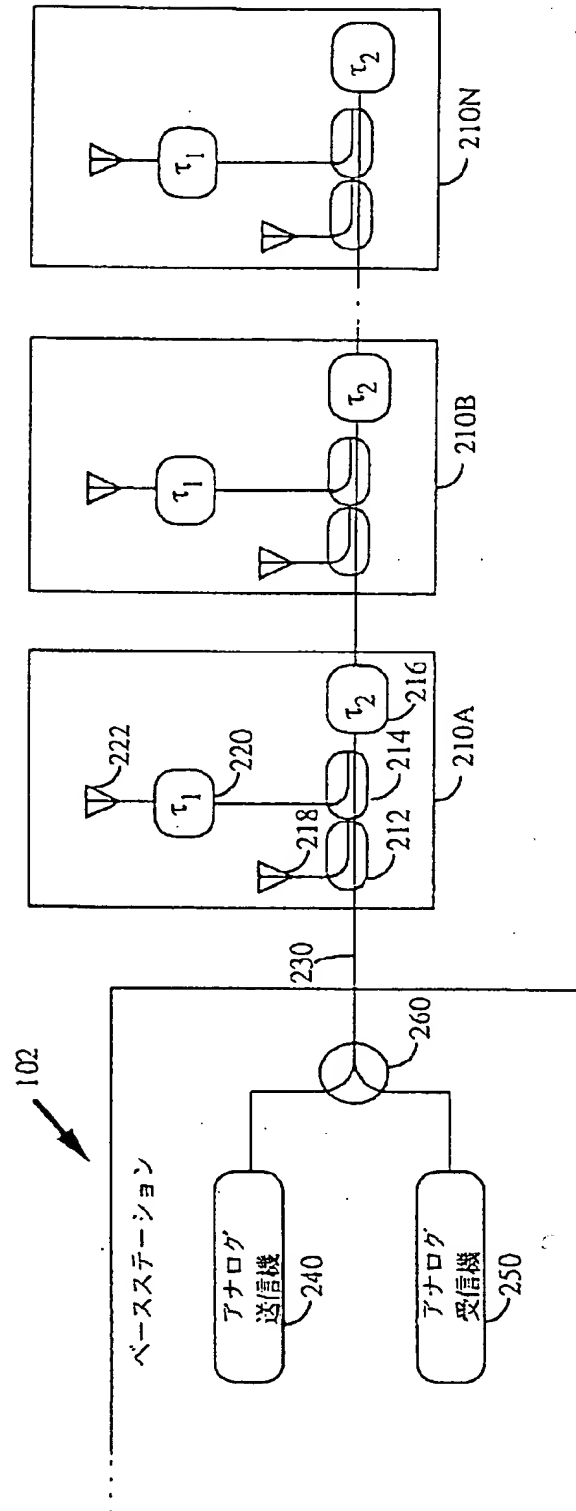
FIG. 1

【図2】



【図3】

FIG. 3



【図4】

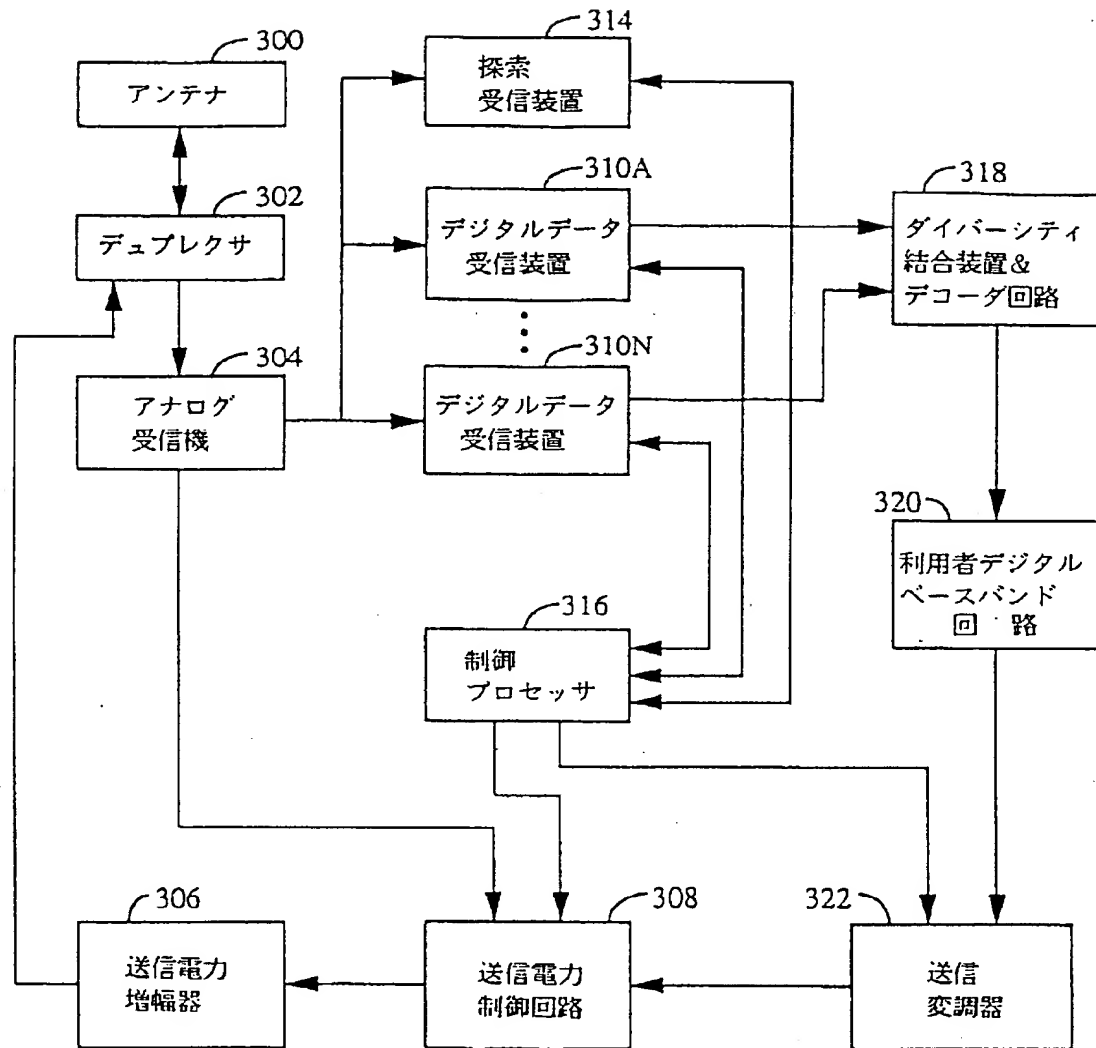
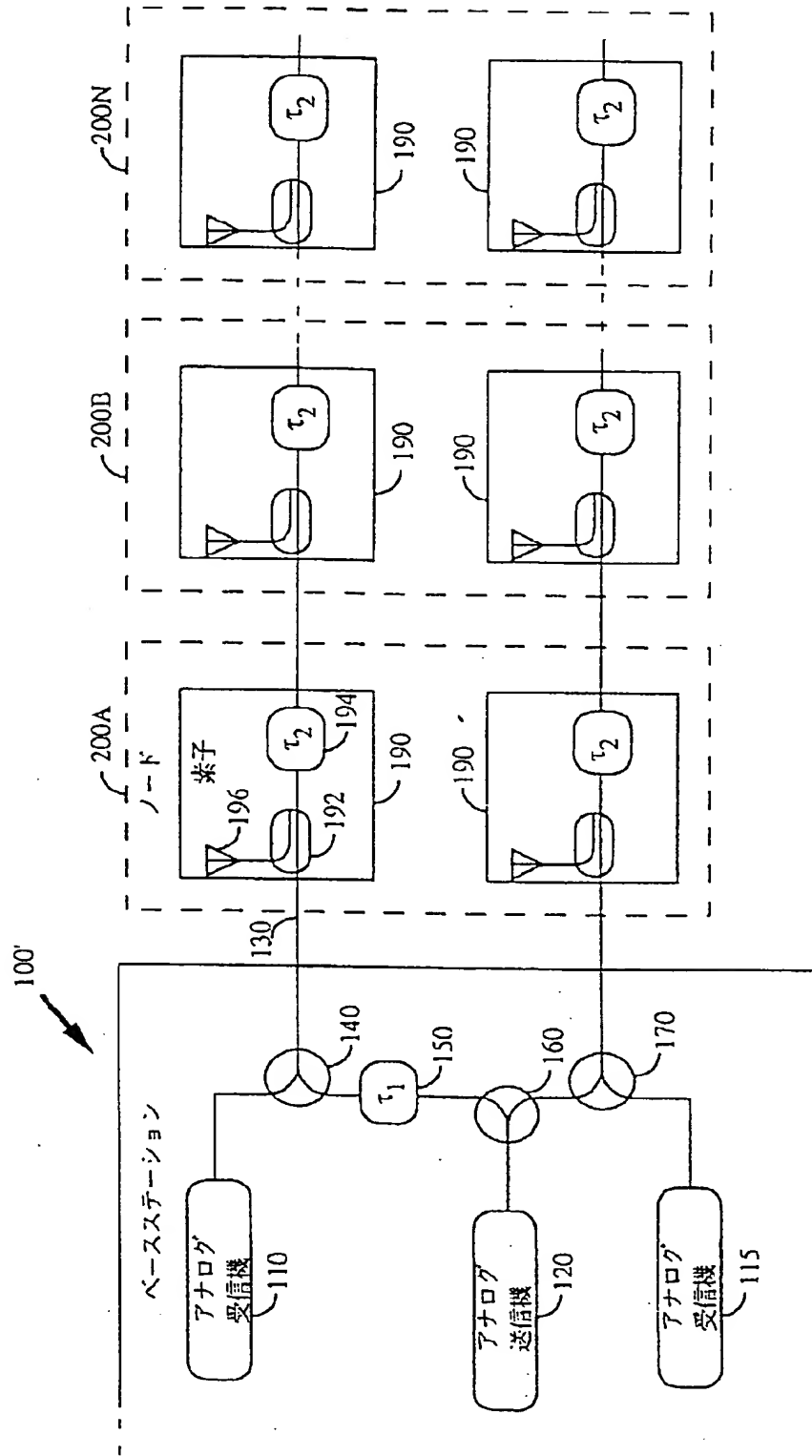


FIG. 4

【図5】

FIG. 5



【図6】

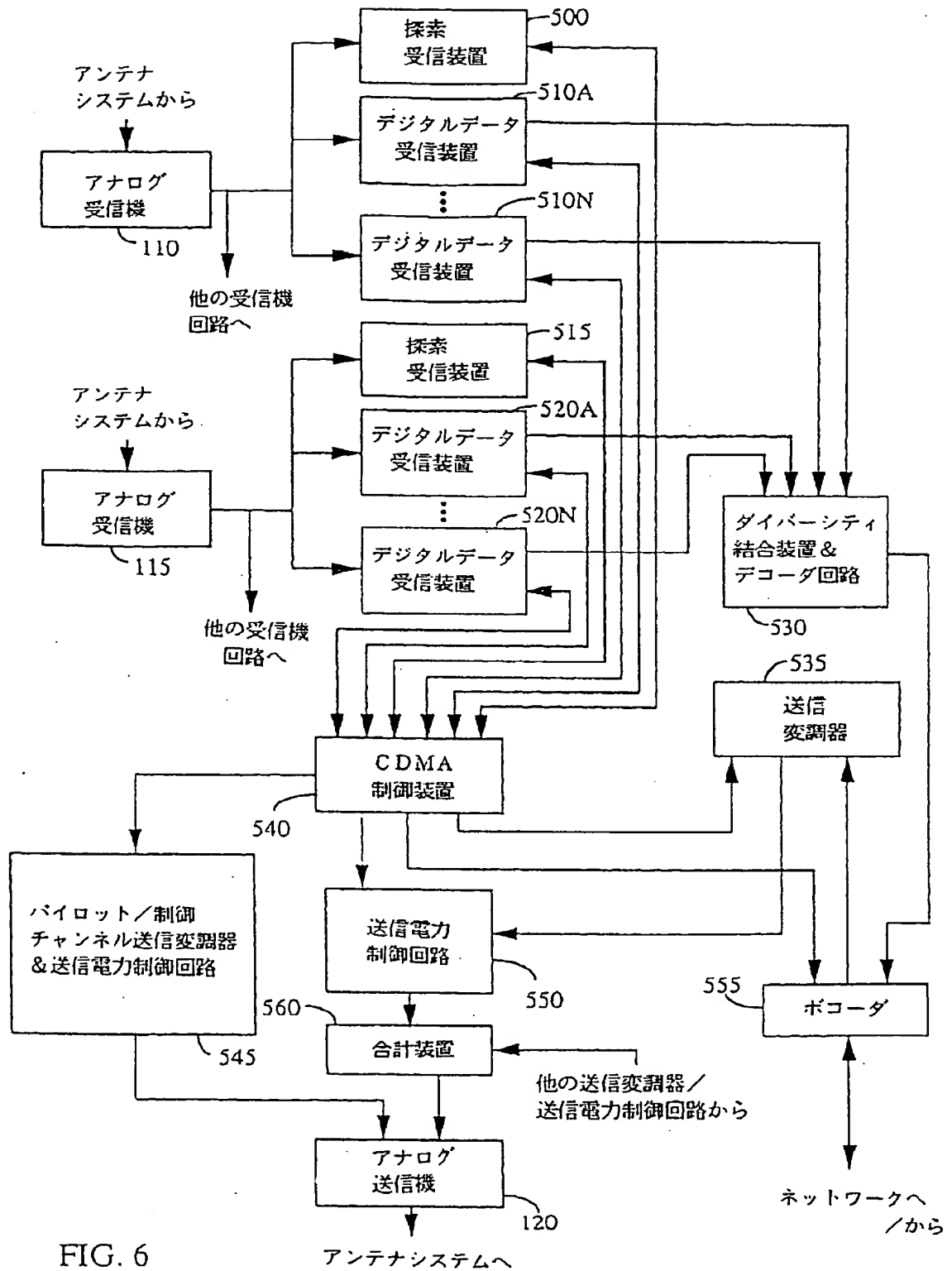


FIG. 6

アンテナシステムへ

【図7】

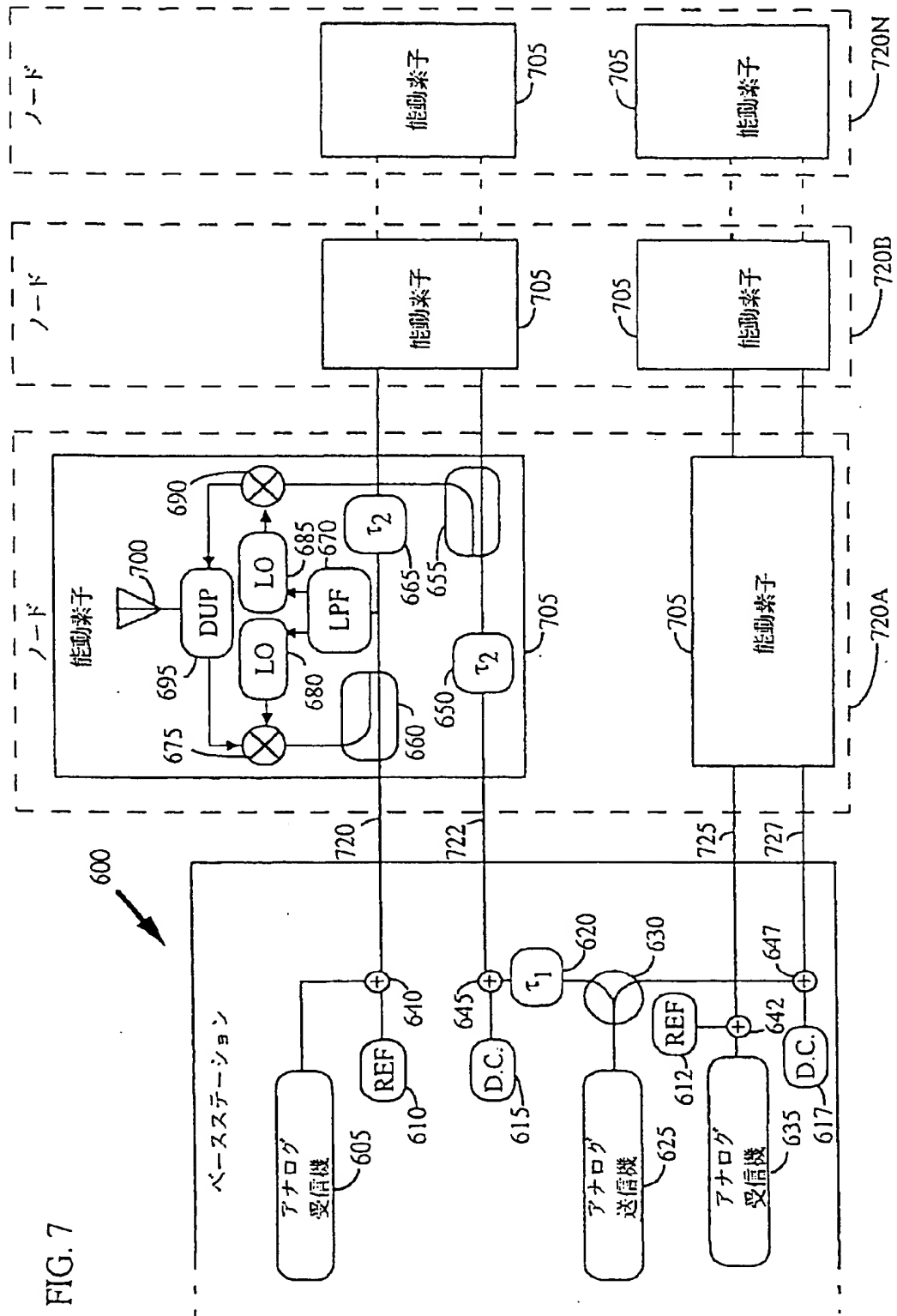


FIG. 7

【図8】

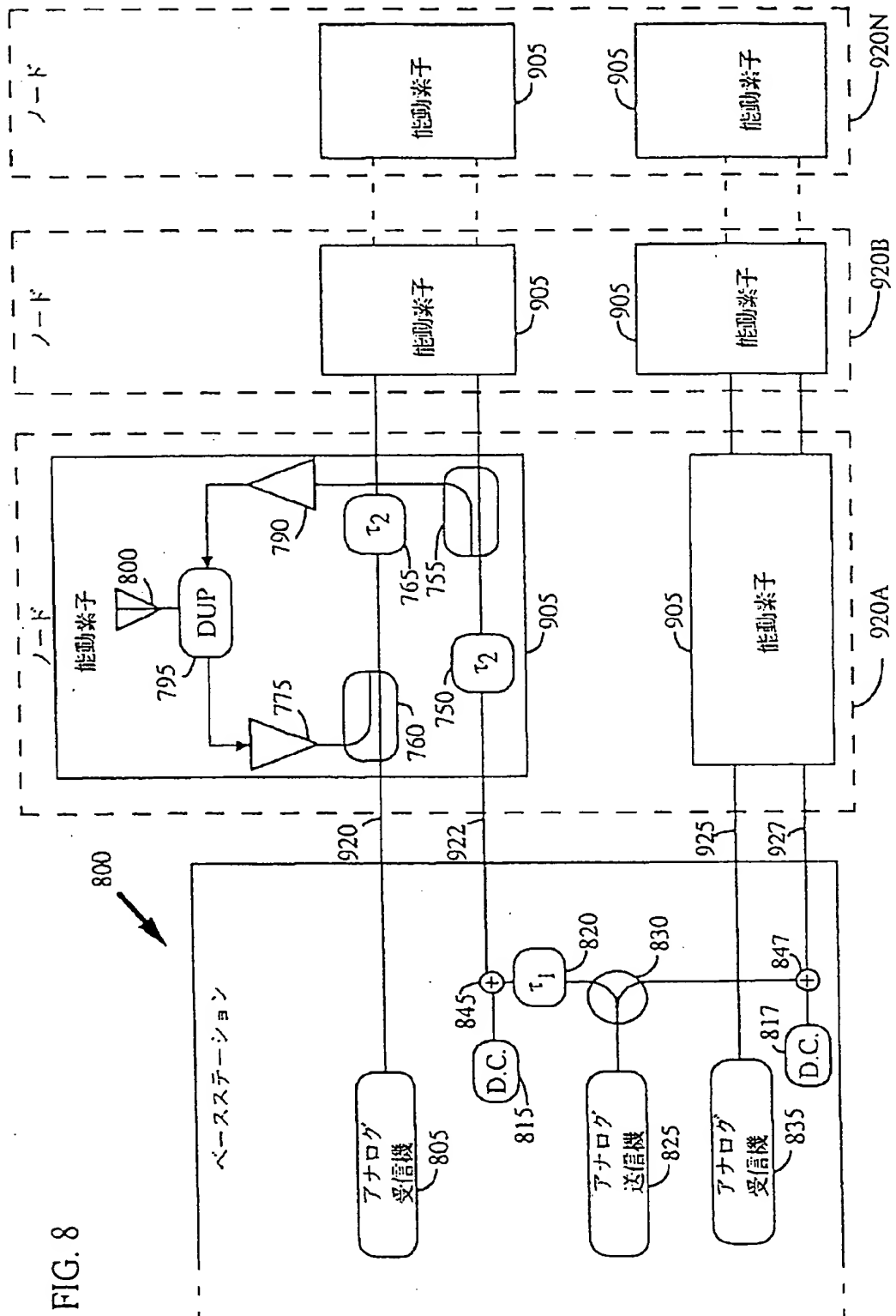
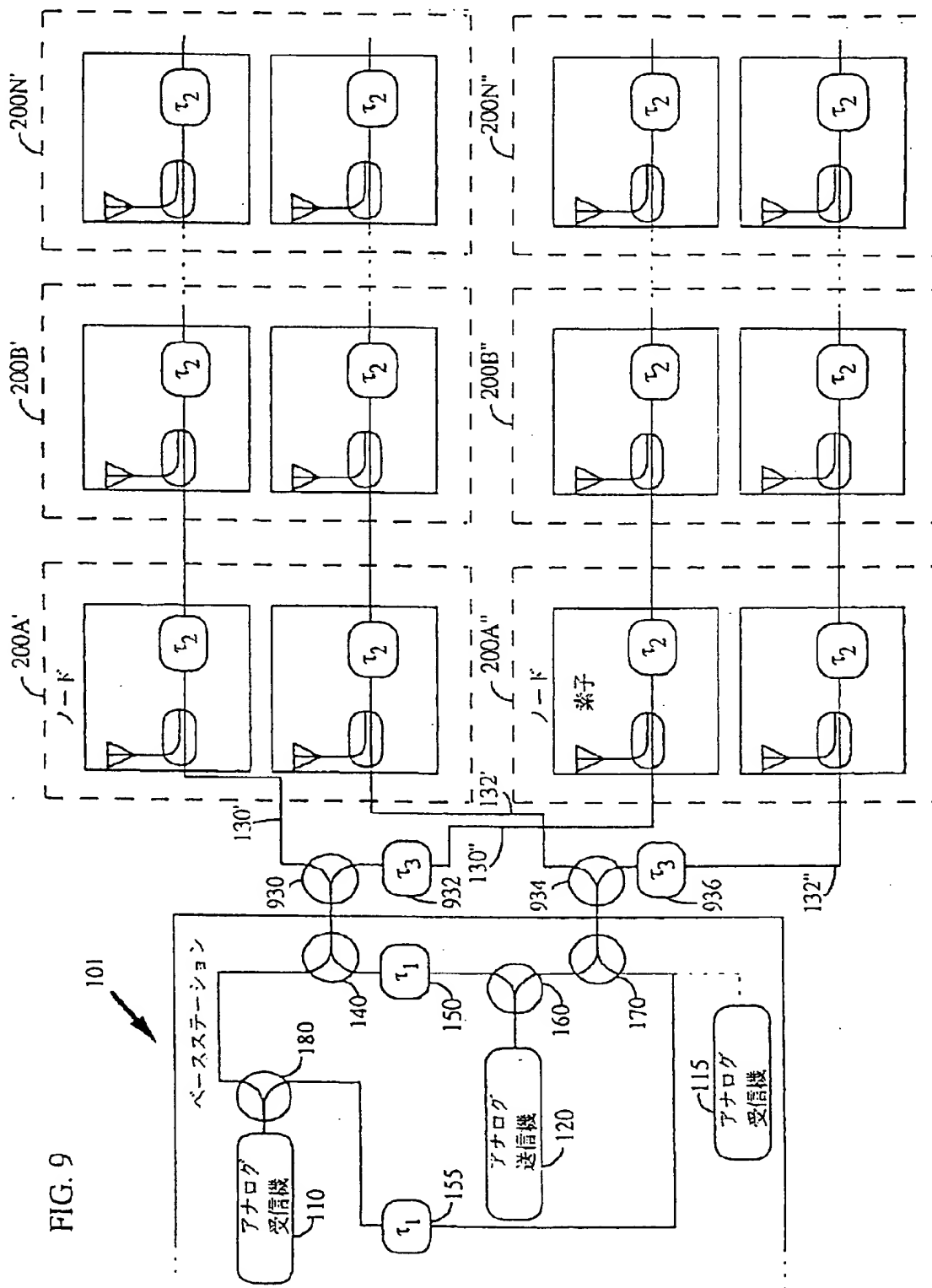
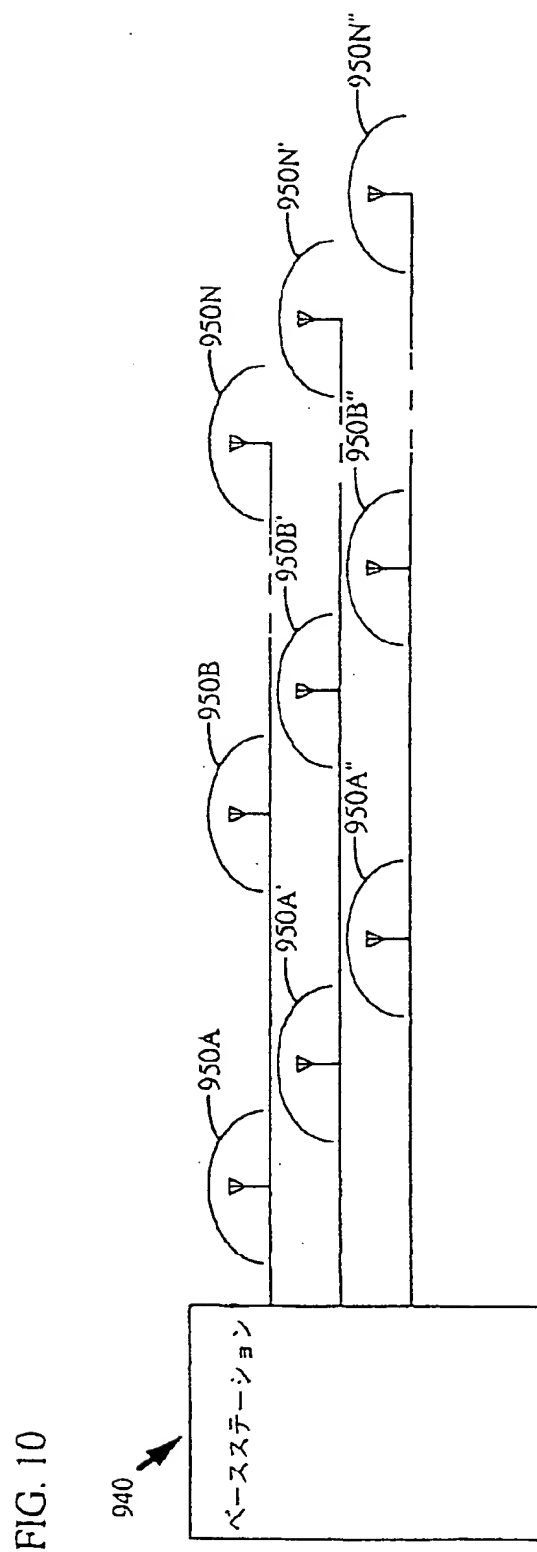


FIG. 8

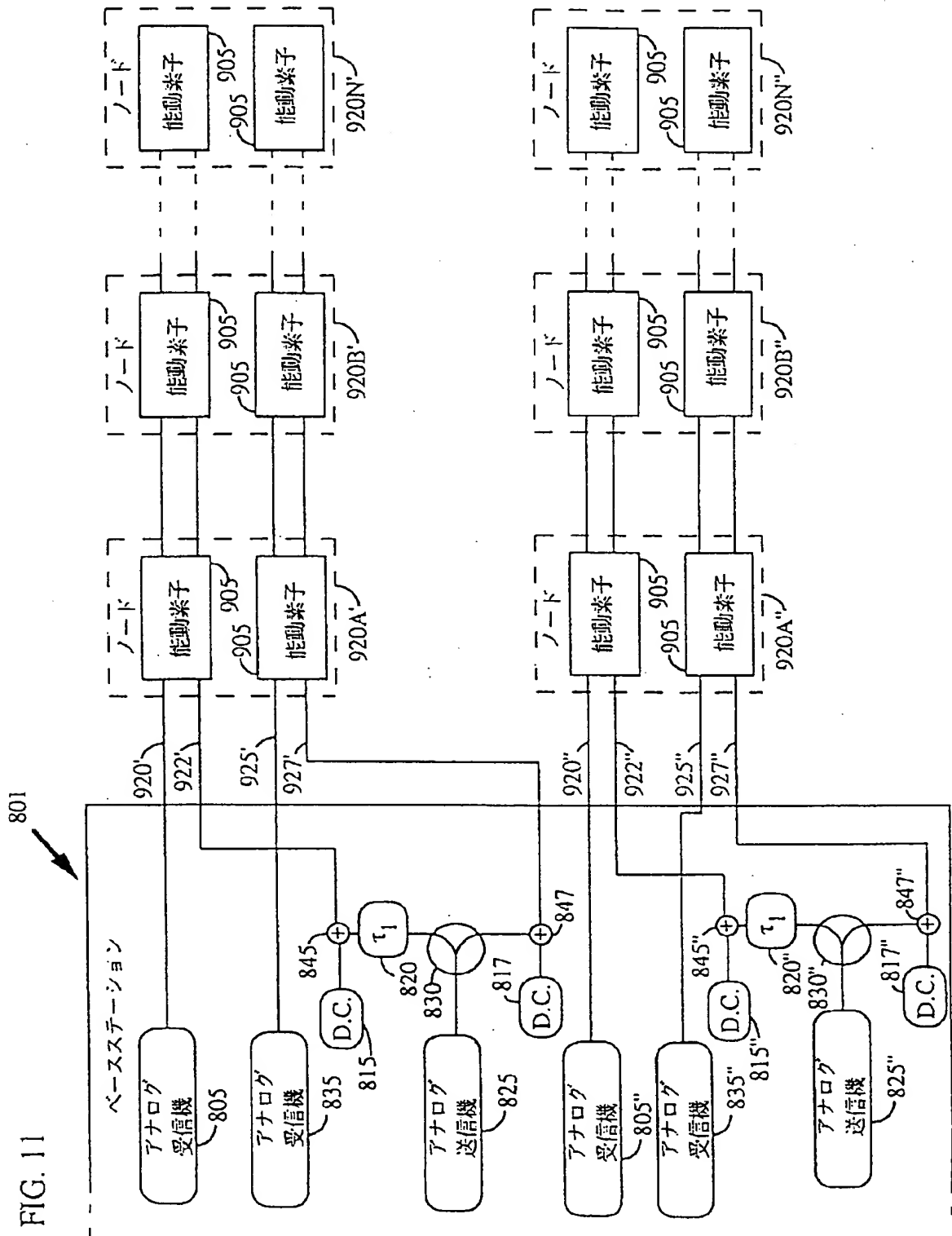
【図9】



【図10】



【図11】



【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC 6 H04B7/04 H01Q21/29 H04B7/26 H04Q7/36		International Application No. PCT/US 94/09657
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC 6 H04B H01Q H04Q		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A P,A	WO,A,92 10890 (QUALCOMM) 25 June 1992 & US,A,5 280 472 18 January 1994 cited in the application see claims 1-11; figures 1-5 ----	1-47
A	GB,A,2 237 706 (RACAL RESEARCH) 8 May 1991 see abstract; figures 1-4 ----	1,12,28, 32,34, 41,44-47
A	EP,A,0 419 429 (TELEFONAKTIEBOLAGET L M ERICSSON) 27 March 1991 see abstract; figure ----- -/--	1,12,28, 32,34, 41,44-47
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of box C. <input checked="" type="checkbox"/> Patent family members are listed in annex.		
* Special categories of cited documents : "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier document but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art. "Z" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 5 December 1994		Date of mailing of the international search report 10.01.95
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.B. 818 Patentlaan 2 NL - 2240 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 631 epo nl, Fax (+31-70) 340-3016		Authorized officer ANGRABEIT, F

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 1992)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.
PCT/US 94/09657

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	<p>1993 43RD IEEE VEHICULAR TECHNOLOGY CONFERENCE, May 1993, SECAUCUS, NJ, USA pages 611 - 616 MOGENSEN 'GSM Base-Station Antenna Diversity Using Soft Decision Combining on Up-link and Delayed-Signal Transmission on Down-link' see the whole document -----</p>	<p>1, 12, 28, 32, 34, 41, 44-47</p>

Form PCT/ISA/210 (continuation of second sheet) (July 1992)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

information on patent family members

Inter. nal Application No

PCT/US 94/09657

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO-A-9210890	25-06-92	AU-B- 652602	01-09-94
		AU-A- 9138691	08-07-92
		BG-A- 97842	25-04-94
		CZ-A- 9301097	13-04-94
		HU-A- 64655	28-01-94
		JP-T- 6504660	26-05-94
		US-A- 5280472	18-01-94
US-A-5280472	18-01-94	AU-B- 652602	01-09-94
		AU-A- 9138691	08-07-92
		BG-A- 97842	25-04-94
		CZ-A- 9301097	13-04-94
		HU-A- 64655	28-01-94
		JP-T- 6504660	26-05-94
		WO-A- 9210890	25-06-92
GB-A-2237706	08-05-91	NONE	
EP-A-0419429	27-03-91	SE-B- 464551	06-05-91
		AU-B- 624270	04-06-92
		AU-A- 6330890	18-04-91
		CN-A- 1050293	27-03-91
		JP-T- 4503138	04-06-92
		SE-A- 8902993	13-03-91
		WO-A- 9104615	04-04-91

Form PCT/ISA/210 (patent family members) (July 1992)

フロントページの続き

(81)指定国 EP(AT, BE, CH, DE, DK, ES, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AP(KE, MW, SD), AU, BG, BR, BY, CA, CN, CZ, EE, FI, GE, HU, JP, KG, KP, KR, KZ, LV, MD, NO, PL, RO, RU, SK, TJ, UA, UZ, VN

(72)発明者 ギルハウセン、クライン・エス
アメリカ合衆国、モンタナ州 59715、ボーズマン、ジャクソン・クリーク・ロード
6474

(72)発明者 ウィートレイ、チャールズ・イー・ザ・サード
アメリカ合衆国、カリフォルニア州
92014、デル・マー、カミニト・デル・バルコ 2208